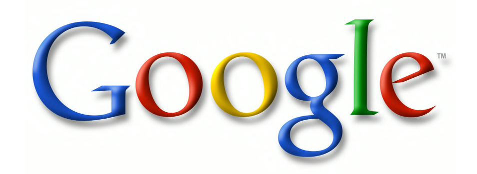



YPL RESEARCH LIBRARIES
3433 06274750 0




PAA
Annalex



# ANNALEN

DER

# PHYSIK,

## NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK.
ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GESS. ZU LEIPZ. U. D. GESS.
ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK;
UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG,
DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN,
UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREIZEHNTER BAND.

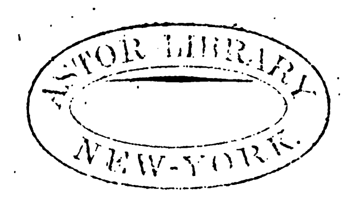
NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
BEI JOH. AMBROSIUS BARTH
1813.

# ANNALEN

## DER

# PHYSIK.




HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREI UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1813.

## Inhalt.

### Jahrgang 1813. Band 1.

#### Erstes Stück.

---

## Zweites Stück.

---

## Drittes Stück.

---

Viertes Stück.

# ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, ERSTES STÜCK.

## I.

### Einige neuere Erfahrungen
*über die Kraft des oxygenirt-salzsauren Gas, die ansteckenden Miasmen zu zerstören und die Luft zu reinigen, über die Art sich desselben zu bedienen, und über die wahre Theorie dieses desinficirenden Processes,*

von

L. W. Gilbert.

In einem der früheren Jahrgänge der *Annalen*, J. (1801, Band 9. S. 357 f.) habe ich den Lesern einen Auszug aus dem wichtigen und jetzt allgemein bekannten Werke des Herrn Guyton-Morveau, über die Mittel die Luft zu desinficiren, (d. h. sie von Krankheit-erregenden Ausflüssen, die sich in ihr verbreiten, zu befreyen,) und seinen Beweis vorgelegt, dass dazu nur sogenannte saure Räucherungen (Fumigationen) brauchbar sind, und zwar ganz vorzüglich Entbindung von oxygenirt-salzsaurem Gas, das sich am schnellsten durch die Luft verbreitet und die ansteckenden Theilchen in

ihr am kräftigsten zerstört. Mehrmals habe ich seitdem einige der merkwürdigeren Erfahrungen, welche die heilsame Wirkung der sogenannten Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas oder mit Salpetersäure bewährten, auch was andre dawider eingewendet haben, in Auszügen zusammengestellt (J. 1804. B. 16. S. 359. und J. 1805. B. 21. S. 462 f.), um das Meinige dazu beizutragen, dieses wohlthätige Heilmittel in allgemeinere Anwendung zu bringen, und den mit der wahren Wissenschaft fortschreitenden, aber nicht jedem Modetaumel sich hingebenden Aerzten die Ueberzeugung von der Heilsamkeit desselben zu verschaffen. Dennoch scheinen die saueren Räucherungen in Deutschland viel weniger in Anwendung gekommen zu seyn, als sie es verdienen. Die zahlreichen kleinen Aufsätze, welche ich hier mit Absicht alle zugleich gebe, enthalten nicht nur manche neue sehr merkwürdige und völlig authentische Erfahrungen von den auffallend schnellen und kräftigen Wirkungen des oxygenirt-salzsauren Gas, sondern auch populäre Vorschriften, wie es unter verschiedenen Umständen mit dem mehrsten Vortheil zu entwickeln, oder schon entwickelt in Anwendung zu bringen ist; sehr gegründete Rügen über den Leichtsinn, womit manche, ohne allen Grund, die sauren Räucherungen verworfen und Vorurtheil gegen sie zu erregen gesucht haben; einige interessante Versuche, die ansteckenden Miasmen selbst sichtbar darzustellen, und die, meiner Meinung nach, bis jetzt übersehene wahre Theorie des desinficirenden Processes durch saure Räucherungen, die ich glaube zuerst zu geben, und auf die ich einigen Werth lege, da sie auf interessante Versuche zu führen scheint. Möchte ich durch alles dieses dazu beitragen, dieses mächtige anti-contagiöse und desinficirende Mittel in den bezeichneten Fällen auch

bei uns allgemein in Gebrauch zu bringen, und recht vielen dahinschmachtenden Kranken und von Ansteckung Bedroheten, die Wohlthat desselben zu verschaffen *).

---

1) *Benachrichtigung über die Mittel, Ansteckungen vorzubeugen, und die Verbreitung derselben zu hemmen, von* Guyton de Morveau, *Mitgl. des französ. Inst.*

Schon am 4. Juli 1805 (15ten Messidor XIII) hatte der damalige Minister des Innern in Frankreich die Präfecten der Departements auf den Gebrauch der Räucherungen mit Mineralsäuren aufmerksam gemacht, als auf das *einzige wahre Vorbauungsmittel gegen Ansteckung*, welches eine mehrjährige Erfahrung bewährt habe, und das von allen gelehrten Gesellschaften als solches anerkannt werde. Es ist seitdem vieles über diese Fumigationen geschrieben worden. Eine möglichst kurze Notiz der verschiednen Verfahrungsarten, deutlich genug, um die Räucherungen danach auszuführen, scheint jetzt ein Bedürfniss zu seyn. Die folgenden Zeilen sollen demselben abhelfen *).



*) Was folgt, ist (wie das Mehrste in diesen Annalen) freye Bearbeitung, nicht Uebersetzung, und Wieder-Abdruck desselben, mit Verschweigung meines Antheils an der Arbeit, würde Eingriff in das Eigenthum eines andern seyn. *G.*

*) Diese Benachrichtigung ist am 18. April 1812 von dem Minister des Innern allen Präfecten der Departements des französischen Reichs mit dem Auftrage zugesendet worden, Abschriften davon den Unterpräfecten, Maires, Hospital-Vorstehern, Aerzten und öffentlichen Gesundheitsbeamten der Departements zukommen zu lassen.

*Tragbare desinficirende Fläschchen.* Sie finden sich ganz fertig in mehreren französischen Apotheken und bei einigen Verfertigern physikalischer Instrumente. Es reicht hin, sie einige Minuten lang zu öffnen, um mit dem aus ihnen hervorsteigenden desinficirenden und schützenden Gas umgeben zu seyn. Wenn sie nach wiederholtem Gebrauch kein Gas mehr geben, lassen sie sich in ihrer ersten Kraft wieder herstellen, wenn man sie reinigt, und für einige Centimen Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure (nach dem weiter hin folgenden Verhältnisse) hinein thut. Die öffentlichen Gesundheitsbeamten, welche die Hospitäler, die Gefängnisse u. s. f. besuchen müssen, sollten zu ihrer eignen Sicherheit stets ein solches Fläschchen bei sich tragen *).

*Permanente desinficirende Apparate,* welche bestimmt sind, länger zu dienen und gröfsere Wirkungen hervor zu bringen. Sie finden sich ganz fertig in den gröfsern französischen Apotheken und bei den Mechanicis, welche sie verfertigen, und es wird, mit ihnen eine gedruckte Anweisung, wie man sie zu brauchen hat, ausgegeben. Diese Appa-

*) Auch Criminalrichter, vor welchen Verbrecher aus Gefängnissen gestellt werden, in denen das Gefängnifsfieber herrscht. Es versteht sich, dafs man ein solches Fläschchen beständig gut verschlossen erhalten mufs, und selbst nach Jahresfrist nicht dicht an der Nase, um daran zu riechen, öffnen darf. Ich habe jemand, der dieses that, von einem krampfhaften Husten ergriffen gesehn, der hätte tödtlich werden können. *Gilbert.*

rate reichen hin für Zimmer, in denen nur wenige Kranke sind, oft mehrere Jahre lang, wenn gerade keine Epidemie und kein ansteckendes Fieber einreist, bei denen man sie täglich ein oder mehrere Male öffnen muss. Die Leichtigkeit, mit der der verschliessende Stöpsel sich mittelst einer Schraube öffnen und wieder verschliessen läst, macht sie zum Gebrauche sehr bequem.

*Räucherungen in offnen Gefäsen* gehn mehr ins Grosse, und sind daher von wichtigerem Gebrauch. Für weite Säle, in welchen Kranke zusammengehäuft liegen, und das ansteckende Miasma sich aus den tödtlich Kranken immerfort wieder erneuert, sind die desinficirenden Apparate viel zu unkräftig, wie sehr richtig bemerkt haben die Herren Alibert in seinem *Traité des fièvres pernicieuses*, Geoffroy und Nysten in ihrem Berichte der Commission, welche im J. 1809 nach Limoges und auf die Route der spanischen Gefangenen geschickt wurde, Estribaud in seiner Abhandlung über die Behandlung dieser Gefangenen zu Carcassonne, und Thenard und Cluzel in ihrem Berichte über die auf der Insel Walchern von ihnen angewendeten Vorbauungsmittel. Glücklicher Weise sind die Räucherungen in offnen Gefäsen von allen am leichtesten und schnellsten, ohne Vorbereitung und mit den geringsten Kosten auszuführen. Man hat dabei blos darauf zu sehn, dass die Dosis der Grösse des Raums einigermassen entspricht, und

das Verfahren etwas abzuändern, je nachdem der Saal leer ist, oder sich Kranke darin befinden.

1) Man wolle z. B. einen 40 Fuss langen und 20 Fuss breiten Krankensaal, der völlig ausgeräumt worden, durch saure Räucherung reinigen.

Reibe unter einander Kochsalz 10 Unzen
schwarzen gepulverten Braunstein (Manganoxyd) 2 —
thue sie in eine irdne Schale oder einen Teller und giesse darauf, wenn dieser an Ort und Stelle steht,
Schwefelsäure (im Handel Vitriolsäure genannt) 8 Unzen.

Man etfernt sich dann sogleich und läst Fenster und Thüren 10 bis 12 Stunden lang verschlossen. Begreiflich muss die Dosis im Verhältniss der Grösse des zu desinficirenden Raums und nach der Intensität der Ansteckung verändert werden. *Braunstein* ist in den Apotheken, bei allen Droguisten, und bei den Töpfern in Stücken zu haben, und braucht nur grob gepulvert zu werden. Könnte man ihn nicht schnell genug bekommen, so fange man an mit Kochsalz, auf das man Schwefelsäure giesst, zu räuchern. Dieses wirkt auch, nur langsamer und minder kräftig.

2) In den mit Kranken angefüllten Sälen muss man verhüten, dass das desinficirende Gas sich nicht allzu schnell und heftig entbinde, weil es sonst die Kranken beschweren würde. Man muss daher das Verhältniss des Kochsalzes und Braunsteins genauer beobachten, und die Schwefelsäure mit einem dem ihrigen gleichen Volumen Wasser verdünnen, ehe man sie darauf schüttet. (Dieses

Verdünnen mit Waſſer muſs aber allmählig und in kleinen Partieen geſchehn, weil ſonſt eine ſo groſse Erhitzung entſteht, daſs das Gefäſs mit Gefahr für. die Umſtehenden zerſpringen kann.) — Oder man läſst die Schale mit Kochſalz und Braunſtein im Saale umher tragen, und von Zeit zu Zeit einige Tropfen Schwefelſäure auf das Gemenge gieſsen. Der welcher die Schale trägt, hat an ſeiner eignen Empfindung die beſte Norm, ob das Gas ſich zu ſtark oder zu ſchwach entbindet.

Man hatte anfangs bei dieſem Proceſſe Wärme zu Hülfe genommen. Es hat ſich aber gezeigt, daſs er im Kalten eben ſo gut von Statten geht. Die Beſchwerde, welche ein Kohlenbecken macht, iſt gröſser, als der Vortheil, den eine etwas ſtärkere Entbindung gewährt.

---

2) *Einige Bemerkungen und Verſuche über die Natur der anſteckenden Miasmen; und über die wahre Theorie der Desinficirung der Luft durch ſaure Räucherungen,*
*von* Gilbert.

In der *Bibliotheque medicale*, welche zu Paris erſcheint, findet ſich eine Anzeige der franzöſiſchen Ueberſetzung des Werks des Profeſſors von Hildebrandt in Wien, über den anſteckenden Typhus, von einem praktiſchen franzöſiſchen Arzte, dem Dr. Chaumeton. Hr. Guyton-Morveau hielt einige Stellen aus derſelben für werth, in die *Annales de Chimie* t. 80. übertragen zu werden. Sie verdienen auch hier zu ſtehn, um ſo mehr, da

sie mir Gelegenheit geben, einige Gedanken über die *wahre Theorie* der Desinficirung durch saure Räucherungen zu äussern; eine Theorie, welche man bisher übersehn hat, und die zuerst auseinander zu setzen, und wie sie durch einfache und fruchtbare Versuche zu bewähren sey, zu zeigen, ich mir zu einigem Verdienst anrechne.

„Die Furcht, welche der Dr. von Hildebrandt äussert, bemerkt der Dr. Chaumeton, das oxygenirt-salzsaure Gas könne, wenn man damit in den Krankensälen räuchere, den Lungen der Kranken *schädlich* werden, sey ganz ungegründet; werde der Dunst mit gehöriger Vorsicht entwickelt, so habe er ihn immer ganz unschuldig, und vorzüglicher als die Räucherungen mit Salpetersäure gefunden. Dieses bezeugt ein Arzt, der über 15 Jahre in Hospitälern zugebracht hat, in welchen oft tödtliche Epidemieen und Ansteckungen herrschten."

„Es ist mehrmals die Frage gewesen, ob die desinficirenden Räucherungen auch in den Krankheiten von Wirksamkeit sind, deren Verbreitung sich keiner eigenthümlichen ansteckenden Materie zuschreiben lasse? Darauf antwortet Hr. Chaumeton: Der Dr. v. Hildebrandt schreibt den Ursprung und die Entwicklung des Typhus dem giftigen Einflusse der thierischen Ausdünstungen zu. In der That brechen die Lazareth-, die Gefängniss- und die Schiffs-Fieber an Orten aus, wo eine Menge Menschen in einem verschlossnen Raume zusammen gehäuft sind; anfangs sind sie örtlich, bald aber

werden sie ansteckend und verbreiten in die Ferne Krankheit und Tod. Hierin stimmen alle guten Beobachter mit dem Dr. v. Hildebrandt überein."

„Schon die Versuche der HH. Dupuytren und Thenard hatten die Einwirkung des oxygenirt-salzsauren Gas auf die giftigen Gasarten kennen gelehrt *). Die Theorie dieses Processes ist, sagt Hr. Guyton-Morveau, von den HH. Gay-Lussac und Thenard in ihren gelehrten *Recherches physico-chimiques* deutlich angegeben worden, indem sie nach Entwicklung der Umstände, unter welchen das oxygenirt-salzsaure Gas zersetzt werden kann, hinzu fügen: „Auf diese Art wirkt es auf die fauligen Miasmen, welche manchmal in der Luft vorhanden sind; es entreisst ihnen einen Theil ihres Wasserstoffs, und verwandelt sie dadurch in Verbindungen, welche nicht weiter schädlich sind **)." So weit die HH. Chaumeton und Guyton-Morveau.

Allein so viel Gewicht auch eine chemische Theorie hat, in der Männer wie die HH. Gay-Lussac, Thenard und Guyton-Morveau zusammenstimmen, so kann sie in diesem Fall doch nicht die wahre seyn, wenigstens nicht die Hauptsache bei der desinficirenden Wirkung des oxygenirt-salzsauren Gas darstellen. Dieses scheint mir unwiderleglich aus den Erfahrungen des Hrn. Guyton-Morveau hervorzugehen, die jedem müssen aufgefallen

*) *Bibl. medic.* t. 9. p. 10 f. und diese *Annalen* B. 21, S. 468.
**) *Annal. de Chimie* t. 80.

feyn, nach welchen das gemeine falzfaure Gas dieselben desinficirenden Wirkungen als das oxygenirt-falzfaure Gas, nur etwas weniger kräftig, befitzt. Bei diefem Gas ift aber an kein Entreifsen von Wafferftoff zu denken. Dagegen haben wir durch die fchönen Unterfuchungen der HH. Thenard und Chevreul, welche ich dem Lefer im Zufammenhange vorzulegen mir vorbehalte, die aufserordentlich mächtigen Verwandtfchaften kennen gelernt, welche die Säuren, und befonders die ftärkeren mineralifchen Säuren, zu fehr vielen (vielleicht zu allen) vegetabilifchen und thierifchen Körpern befitzen, mit denen fie grofsentheils in neutrale Verbindungen treten. Diefes fcheint mir auch der Fall mit der Salzfäure und mit den thierifchen Theilen zu feyn, die das Miasma ausmachen. Beide vereinigen fich unmittelbar zu neutralen, und eben dadurch nicht mehr fchädlichen Verbindungen. Die oxygenirte Salzfäure fcheint mir entweder eben fo zu wirken, oder fich zuvor in Salzfäure zu verwandeln: und fo wäre es dann möglich, dafs hierbei Sauerftoff frei würde, worüber in Krankenfälen, in welchem mit oxygenirt-falzfaurem Gas geräuchert würde, eudiometrifche Verfuche anzuftellen, fehr der Mühe werth feyn dürfte. Bei diefer Anficht der Sache liegt die gewöhnliche Theorie der Salzfäure zum Grunde. Nach Hrn. Davy's Theorie diefer Säure würde dagegen die Chlorine (das oxygenirt-falzfaure Gas) das unmittelbar-Wirkfame feyn, und fich entweder felbft mit den

ansteckenden Miasmen verbinden und neutralisiren, oder auf Kosten derselben, durch Entziehung von Wasserstoff, sich in salzsaures Gas verwandeln, und in dieser Gestalt mit den Miasmen vereinigen.

Wären die Miasmen, wie man bis jetzt ein- mals gedacht hat, nichts anders als ammoniakalische Ausflüsse, so wäre diese Theorie nichts Neues und Besonderes. Hr. Guyton-Morveau hat aber in seinem bekannten Werke durch Versuche dargethan, dafs sie keineswegs alkalisch reagiren, sondern dafs sie vielmehr die chemischen Eigenschaften thierischer Theile äufsern, so weit man diese damals kannte.

Dafs aber wirklich bei den ansteckenden Krankheiten, welche sich durch die Luft verbreiten, Miasmen, die aus thierischen Theilen bestehn, in der Luft unsichtbar vorhanden sind, darüber haben wir in den letzten Jahren einige sehr beweisende Versuche erhalten, welche ich hier wieder erzähle:

„Die HH. Thenard und Dupuytren haben vor zwei bis drei Jahren durch folgenden Versuch das Vorhandenseyn ansteckender Miasmen bewiesen. Sie schüttelten mit Wasser Sauerstoff haltendes Kohlen-Wasserstoff-Gas *), das sie aus mineralischen Körpern entwickelt hatten, und liefsen das Wasser dann an der Luft in Ruhe stehn; es trübte sich nicht, und blieb allmählig [illegible]

*) *Gaz hydro oxi-carburé* (S. Annal. X. F. B. 4. S. 390.)

Kohlen-Wasserstoff-Gas fahren, ohne zu verderben. — Derselbe Versuch wurde mit sauerstoffhaltendem Kohlen-Wasserstoff-Gas, das durch thierische Fäulniss erhalten worden war, wiederholt; und hierbei fiel das Resultat anders aus. Das Wasser trübte sich; es fanden sich darin Flocken ein, einer wirklich thierischen Materie, die sich beim ruhigen Stehn daraus niederschlug, und das Wasser faulte. Obgleich also beide Gasarten in den Augen der Physiker dieselben waren, so enthielt doch das letztere offenbar Miasmen, welche die Flocken erzeugten, die sich allmählig ausschieden, und das Faulen des Wassers veranlassten.

Der berühmte italienische Arzt *Moscati* hat ähnliche Versuche angestellt, die nicht weniger merkwürdig sind. Da in den feuchten Reissfeldern Toskana's jährlich bei der Reissärndte epidemische Krankheiten, (adynamische Fieber,) entstehn, so wünschte er die Natur der Dünste kennen zu lernen, welche in den Morästen, in denen der Reiss gebaut wird, aus der Erde aufsteigen. Er hing, etwas über dem Boden, hohle mit Eis angefüllte Kugeln auf; an ihrer Oberfläche froren die Dünste zu Reif; diesen sammelte er in Flaschen und liess ihn aufthauen. Anfangs war die Flüssigkeit hell und klar, aber bald bildeten sich darin eine Menge kleiner Flocken, welche bei der Zerlegung alle Kennzeichen einer thierischen Materie gaben. Die Flüssigkeit faulte nach einiger Zeit. — Hr. Moscati wiederholte diesen Versuch in einem Hospitale, und

hing seine Glaskugeln voll Eis über meinem Kranke auf; die Erscheinungen und der Erfolg waren dieselben.

Diese sehr interessanten Versuche sollten wiederholt und fortgesetzt werden; vielleicht würden sie uns zu einer Theorie der Ansteckung, die ohne unmittelbare Berührung vor sich geht, und der Veränderung führen, welche die Guytonschen Räucherungen in den grossen Lazarethen in den Materien der Ansteckung hervorbringen.

Diese Theorien glaube ich beide in meinen hier mitgetheilten Bemerkungen mit wenigen Zügen entworfen zu haben. Die thierischen Theilchen, welche als Miasma unsichtbar in der Luft schweben, und indem sie in den Körper eingesogen werden, in ihm nach Art der Gährungsmittel dieselben oder analoge Entmischungen erregen, durch welche sie erzeugt worden sind, — haben eine mächtige Verwandtschaft zu den Säuren, und verbinden sich entweder mit der Salzsäure, oder mit der oxygenirten Salzsäure, oder vielleicht mit beiden zu neutralen Verbindungen, die weder sauer, noch als Miasma reagiren, und folglich unschädlich sind. Welcher von den drei angedeuteten Fällen der wirkliche sey, ist als das Feinere der Theorie mehr Nebensache, und wird durch sorgfältige Versuche mit condensirten Miasmen leicht auszumachen seyn. Auch wenn die Umstände es mir nicht erlauben sollten, diese Versuche, welche Zeitspielig sind und zuverlässige Mitarbeiter erfordern, selbst anzustellen,

ſo glaube ich mir doch das Eigenthum der Theorie durch dieſe Vorzeichnung derſelben zuzuſichern. Ich würde theils durch Waſſer, das nach Art der HH. Thenard und Dupuytren mit Miasmen geſchwängert worden wäre, theils mit ſolchem, worin ich, nach Moscati's Art, verdichtete Miasmen zerrührt hätte, Ströme ſalzſaures Gas und oxygenirt-ſalzſaures Gas hindurch ſteigen laſſen, und die entſtehenden Producte unterſuchen; und würde damit eudiometriſche Verſuche (auch Moscati's Verſuch) in Krankenſälen, worin mit beiden Säuren fumigirt würde, verbinden. Vielleicht fände ſich auf dem erſten Wege eine weſentliche Verſchiedenheit zwiſchen Miasmen, die verſchiedene Krankheiten erregten, vielleicht auch nicht. In beiden Fällen dürften wir hoffen, daſs dieſe Verſuche nicht ohne Gewinn für die thieriſche Chemie und die Pathologie bleiben werden.

---

3) *Erfolg der Guyton'ſchen Desinficirungen, in dem Gefängniſſe von Mont-Saint-Michel, von dem Arzte Hédouin* *).

Das Gefängniſs des *Mont-Saint-Michel* iſt ſchon durch ſeine Lage auſserordentlich ungeſund. Deſto gröſsere Verheerungen richteten darin die Faulfieber (*fièvres adynamiques*) und die bösartigen Fieber (*fièvres ataxiques*) unter den ſeit lan-

*) Zuſammengezogen aus den *Annal. de Chimie.*

ger Zeit hier auf einander gehäuften Gefangenen an, die eine wenig nahrhafte Kost genießen und in Traurigkeit versenkt sind. Man räucherte in den Gefängnissen mit wohlriechenden Sachen und mit Wacholderbeeren, allein dadurch wurde blos der Geruch maskirt.

Ich wurde im Brumaire des Jahrs XII. Nachfolger des Arztes Rouilly, der an einem Faulfieber gestorben war, das ihn bei einem Krankenbesuch in dem Gefängnisse ergriffen hatte, und wobei Pusteln *(Charbons)* an einer Hand erschienen waren. Ueber die Hälfte der Gefangnen lag an diesem bösartigen Fieber krank, welches gleichfalls den Canton und einige benachbarte verheerte. In dem Gefängnisse herrschte ein durchdringender Gestank, der an den Kleidern so fest haftete, daſs sie, auch wenn man sie an die frische Luft hing, nach 24 Stunden noch rochen.

Ich betrieb um so schneller die Einführung der Guyton'schen desinficirenden Räucherungen; anfangs entfernte ich die Gefangnen, fand aber bald, daſs sie während des Fumigirens ohne Nachtheil bleiben konnten. Der Gestank verminderte sich, und bald hatten wir das Vergnügen, die Epidemie der Faulfieber abnehmen zu sehn. Seitdem wir durch Hrn. Costaz, Präfect dieses Departements, den grossen Dumoutier'schen desinficirenden Apparat erhalten haben, wird dieser des Tags mehrere Mal durch das Haus umher getragen.

Wie sehr seitdem die Zahl dieser Fieber und die Sterblichkeit abgenommen hat, zeigt am besten

die folgende Sterblichkeitsliste des Gefängnisses. Es betrug

| im Jahr | die Zahl der Gefangenen | Gestorbenen | |
|---|---|---|---|
| X | 96 bis 100 | 24 | der älteste war nicht 70 J. alt; fast alle starben am Faulfieber. |
| XI | 100 | 11 | der älteste war nicht 50 J. |
| XII | 96 bis 100 | 21 | davon starben 17 am Faulfieber *). |
| XIII | 120 | 9 | nur 2 starben am Faulfieber. |
| XIV u. 1806 | 140 | 6 | während dieser 15 Monate kein Faulfieber, eben so wenig bisher im J. 1807 in den 3 ersten Monaten. |

Seit dem J. 13 ist, wie man sieht, die Zahl der Gefangenen um ein Drittel vermehrt worden; die Gefängnisse und der niedergedrückte Seelenzustand, und die kraftlose Nahrung sind dieselben geblieben, und doch sind seitdem die Faulfieber fast ganz aus dem Gefängnisse verbannt. Dieses haben wir augenscheinlich den Guyton'schen desinficirenden Räucherungen zu verdanken, welches um so unverkennbarer ist, da dasselbe Fieber in mehreren Cantons um Mont-Saint-Michel epidemisch und so tödtlich gewesen ist, dass der Präfect mehr als einmal Räucherungen in den Kirchen veranstalten liess; und wir dessen ungeachtet von dem J. XIII bis jetzt nur 4 Faulfieber in dem Gefängnisse gehabt haben, in welchem vordem die Fieberepidemie fast ohne Auf-

*) Zwei der Genesenen verloren alle Zehen. Im Thermidor dieses Jahrs (d. h. am Ende desselben) wurden auf Befehl des Präfects die Fumigationen regelmäsig eingeführt, und das Haus erhielt dazu 2 Dumoutier'sche Apparate.

hören herrschte. Das Gefängniss ist jetzt ohne Gestank und es wird die Reinlichkeit mit grösster Sorgfalt erhalten.

---

*4) Erfolg in dem Militair-Lazareth zu Posen, und Mittel gegen Wanzen und Flöhe; aus einem Briefe des Arztes Chamseru an Hrn. Guyton-Morveau *).*

Posen, d. 18. Aug. 1807.

Die Faulfieber (adynamische) und andere bösartige (ataxische) Fieber, welche aus dem Miasma der Lazarethe entstehn, halte ich für furchtbare Endemieen, die von Vernachlässigung und zufälligem Zusammenhäufen der Kranken herrühren, und sich mit einem festen Willen, mit Kenntniss und Aufsicht, bei gehörigen Vorschriften und Anleitungen ohne Schwierigkeit vermeiden lassen. Diese Krankheiten können dann nur von aussen herein gebracht werden, und müssen in einem gut unterhaltenen Lazarethe sich nicht verschlimmern, sondern schwächer werden und ganz verschwinden.

Ich habe in dem nun geendigten Kriege 8 Monate lang zu Posen dem Dienste des Militair-Lazareths in dem grossen Seminario vorgestanden. Es enthielt 400 Betten, und es waren darin oft ausserordentlich viel Kranke angehäuft, und doch hat sich die Ansteckung in diesem Lazarethe nie auf eine merkbare Art eingeschlichen. Keiner, der dabei angestellt war, hat das Lazareth-Fieber bekommen, und meh-

*) Zusammengezogen aus den *Annal. de Chimie* t. 64.

rere junge Chirurgen und Pharmaceuten, die davon in andern Hofpitälern ergriffen worden waren, wurden uns zugefchickt, um in dem unfrigen gefund zu werden. Indem ich mit Strenge auf alle Gefundheits-Mittel hielt, welche durch Ihre Proceffe ergänzt und verbürgt werden, kannte ich keine Zufälle mehr von fchädlichen Ausflüffen, die ich forgfältig neutralifirte und durch gefündere Luft erfetzte. Ich kenne kein abfolut ungefundes Local mehr, felbft nicht Cafematten und Keller, wenn nur Licht und Luftwechfel hineinzubringen find, der Feuchtigkeit abgeholfen werden kann, Boden und Geräthfchaften fich reinlich erhalten laffen, und das gehörige Regimen fich einführen läfst.

Der Profeffor Desgenettes, erfter Arzt der Armee, wies uns an, fo oft die Lazarethe überfüllt, oder eine gewiffe Anzahl Faulfieber darin herrfchend werden würden, Guyton'fche Fumigationen mit oxygenirt-falzfaurem Gas in den Krankenfälen anzuordnen. Diefes läfst fich am leichteften, ohne Befchwerde für die Kranken, Morgens und Abends bewerkftelligen, wenn man von einem Krankenwärter einen 6 Zoll weiten Teller mit zufammengeriebnem Kochfalz und Manganesoxyd, die nach dem Anfeuchten mit Schwefelfäure begoffen worden find, und beftändig mit einem Spatel umgerührt werden, durch den Saal hin und her tragen läfst. Das auffteigende Gas befchwert niemand, auch nicht den Krankenwärter, der den Teller trägt. Ift es nicht zu kalt, fo öffnet man gegen

das Ende des Fumigirens einige Fenster. Dadurch wird jeder Kranke einigermaſsen in seiner eigenthümlichen Krankheit isolirt, und es vermag sich dann nichts, was die Ansteckung fortpflanzen könnte, durch die Luft umher zu verbreiten.

Die Kirche war in einen schönen Krankensaal von 60 Betten für chronische Kranke verwandelt worden. Vor etwa einem Monate wurde sie plötzlich von einem Kloakengeruch erfüllt, indem der Abzug eines benachbarten Abtritts in eins der Grabgewölbe eingebrochen war. Man muſste sie schnell räumen, und nachdem man dem fernern Eindringen gesteuert und das Gewölbe so gut als möglich gereinigt und desinficirt hatte, muſsten schon am 5ten Tage Verwundete wieder in die Kirche gebracht werden, die man durch Fumigations-Oefen bei verschloſsnen Thüren desinficirt hatte. Die Verwundeten blieben darin eine ganze Woche, und es wurden Morgens und Abends die gewöhnlichen Fumigationen angestellt; ihre Gesundheit litt nicht. Am Ende Juli wurde das ganze Hospital ausgeleert und aufgehoben.

Mehrere andre Lazarethe hatten in diesem und in dem vergangenen Feldzuge, durch Vernachläſsigung dieses Vorbauungsmittels und der nöthigen Reinlichkeit, nicht wenig Todte gehabt.

Das oxygenirt-salzsaure Gas scheint auch die Tugend zu besitzen, das *Ungeziefer* zu tödten. Man würde sehr gut thun, wenn man die Kleidung der kranken Soldaten, die man in dem Magazine

aufhebt, mit diesem Gas durchräucherte. Es giebt in Polen nicht nur viel Mücken und Fliegen, sondern wir leiden auch grausam an Flöhen. Sie werden Sich erinnern, dass ich Sie in Paris von dem guten Erfolg der Räucherungen nach Ihrer Art gegen die *Wanzen*, welche sie tödten, unterhalten habe. Wir haben uns hier ihrer eben so gegen die *Flöhe* bedient, die in einigen kleinen Stuben, alles Scheuerns und Fegens ungeachtet, in ausserordentlicher Menge vorhanden waren. Der Dunst der fumigirenden Apparate erstickte sie unausbleiblich; man fand sie nachher alle todt *).

---

### 5) *Erfolg bei der Ruhr im Militair-Lazareth zu Genua; von dem Professor Mojon.*

Genua, d. 20. Aug. 1807.

Vor ungefähr zwei Monaten wurde die Ruhr in dem Militair-Lazareth, das unter meiner Aufsicht steht, ansteckend; fast alle 200 Kranke meiner Division wurden davon ergriffen. Bekanntlich theilt sich diese Krankheit dadurch so schnell mit, dass für alle Kranke eines Saals nur eine Commodi-

*) In Zimmern mit farbigen Tapeten und andern farbigen Sachen würde man sich der Gefahr aussetzen, dass diese durch das oxygenirt-salzsaure Gas verblichen, wenn nicht nach Davy's Versuchen das wasserfreie Gas die bekannte bleichende Eigenschaft der tropfbar-flüssigen oxygenirten Salzsäure nicht zu haben schiene. Man wird also wenigstens erst vorläufig versuchen müssen, ob die Farben im Zimmer von dem Gas leiden oder nicht. *Gilbert.*

tät zu seyn pflegt. Ich wollte versuchen, ob die oxygenirte Salzsäure die Kraft habe, die ansteckenden Ausdünstungen zu zerstören, welche die Ruhr jedem andern Kranken, so wie den Gesunden mittheilen, und liess zu dem Ende zwei Mal des Tags auf den Abtritten des Lazareths saure Räucherungen veranstalten. Durch dieses heilsame Mittel kam ich in wenig Tagen dahin, diesem fürchterlichen Uebel, das schon einige meiner Kranken weggerafft hatte, Schranken zu setzen *).

---

6) *Ausgezeichneter Erfolg in Krankenhäusern; bekannt gemacht von Desgenettes, Generalinspector der Militair-Hospitale* **).

Ich habe in diesem Jahre (1805) fortgefahren, im Militair-Hospitale zu Paris, mich der Guyton'schen Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas

*) Wie schnell Cloaken durch Entbindung von oxygenirt-salzsaurem Gas so weit gereinigt werden, dass man ohne Gefahr hinein steigen kann, davon erzählen schon diese *Annal.* B. 21. S. 468 ein Beispiel. Umgekehrt ist das Einathmen von Luft, die mit Schwefel-Wasserstoffgas vermischt ist, das beste Mittel, den krampfhaften Husten oder den Brustkrampf zu besänftigen, der von unvorsichtigem Einathmen von unvermischtem oxygenirt-salzsauren Gas herrührt, und den ich entstehen sah, als jemand ein kleines desinficirendes Fläschchen, das seit einem halben Jahre ungeöffnet gestanden hatte, in der Meinung, es habe längst alle Wirksamkeit verloren, dicht an der Nase öffnete und darein roch. *Gilbert.*

**) Ich habe diese Berichte zusammen getragen aus der *Revue philos. litter. et polit.* 1804 u. 1805. *Gilbert.*

zu bedienen, und man wird nicht ohne Interesse folgende Thatsachen erfahren, welche den Einfluss dieser Fumigationen nicht blos auf das Vorbauen, sondern auch auf die Heilung von Krankheiten beweisen.

1) Die militairischen Arresthäuser in Paris liefern regelmäſsig dem Hospital Kranke, welche an Faulfiebern leiden und sich in unsern Krankensälen gewöhnlich nicht blos verschlimmern, sondern auch das Fieber häufig den Kranken, die in den benachbarten Betten liegen, und selbst den Krankenwärtern mittheilen. Es ist zuverläſsig, daſs in dem Militair-Lazareth zu Paris seit einem Jahre keine solche Ansteckung weiter statt fand.

2) Brand *(gangrène)*, der unter den Verwundeten sehr um sich gegriffen hatte, ist gleichfalls seitdem auf die Unglücklichen eingeschränkt geblieben, die davon angegriffen waren. Der eigenthümliche Geruch des Geschwürs wird durch die Räucherung nicht zerstört, wohl aber modificirt.

3) Wir haben seit mehrern Jahren eine groſse Menge *Scorbut*-Kranker. Vor kurzem waren wir genöthigt, drei derselben zu isoliren, wegen des unerträglichen Gestanks, der sich aus ihnen mit ganzen Strömen eines eiternden Speichels ergoſs. Durch Räucherung mit oxygenirt-salzsaurem Gas gelang es, diesen specifischen Geruch zu neutralisiren, und er concentrirte sich einigermaſsen um den Kranken bis auf eine Entfernung von 12 bis 15 Fuſs. Einige recht robuste und wohl genährte

Krankenwärter, denen man täglich etwas Branntwein gab, konnten nun ziemlich nahe bei diesen scorbutischen Kranken schlafen und sie gehörig pflegen.

Noch nie ist die Sterblichkeit in diesem Hospitale geringer gewesen, als während der neun ersten Monate dieses Jahrs.

H. Portal, Militairarzt am Lazareth zu *Dijon*, hat mir folgende Beobachtung mitgetheilt, als ich am 15. Dec. 1805 dieses Hospital untersuchte:

„Während des Jahrs 13 haben hier viele Faulfieber geherrscht, besonders unter den ausgetretenen Conscribirten, die aus den Gefängnissen kamen. Diese sehr tödtliche Krankheit hat indess in diesem Jahre nur halb so viel der Erkrankten weggerafft, als sie sonst pflegte, und als das im vorigen Jahre der Fall war. Man glaubt diesen glücklichen Erfolg der täglichen Räucherung mit oxygenirtsalzsaurem Gas zuschreiben zu müssen. Besonders merkwürdig ist noch der Umstand, dass in den vorigen Jahren, als man sich dieser Räucherungen noch nicht bediente, mehrere Krankenwärter angesteckt wurden und starben, indess, seitdem täglich geräuchert wird, nicht ein einziger Aufwärter an dem adynamischen Fieber erkrankt ist."

Diese Thatsache bestätigt die Resultate der Beobachtungen, welche im Militair-Hospitale zu Paris angestellt, und von mir in No. 29 der Revue litteraire J. 13. p. 125 bekannt gemacht sind.

Folgende Beobachtung rührt vom Dr. Bonefos, Médecin-adjoint am Civil-Hofpital zu Perpignan, her:

„Gegen das Ende des Septembers wurde ein Capitalverbrecher in dem Gefängnifs zu Perpignan in einen Kerker gefetzt, der ungefähr 550 bis 600 Kubikfufs Inhalt hatte. Der Mann erkrankte an einer fchweren Dyffenterie. Als ich hinzu gerufen wurde, war der Kerker mit einem fo fchrecklichen Geftank erfüllt, dafs felbft der Gefangenwärter nicht hinein wollte; das Stroh, worauf der Gefangene lag und die Lumpen, die um ihn hiengen, waren mit Excrementen bedeckt. Ich liefs auf der Stelle eine ftarke Räucherung nach der Art Guyton-de-Morveau's veranftalten. Kaum verbreitete fich der oxygenirt-falzfaure Dunft, als auch der Geftank verfchwand, obgleich die Excremente fich noch immer in dem engen Raum befanden. Ich näherte mich nun dem Kranken und redete mit ihm, faft ohne einen unangenehmen Eindruck zu erhalten. Der eine Gefangenwärter, voll Verwunderung, folgte meinem Beifpiel; der Kerker wurde gereinigt, und die ganze Zeit über, welche dazu erforderlich war, wurde mit der fauren Räucherung unausgefetzt fortgefahren. Gleich darauf kam ein Geiftlicher, und er konnte ¾ Stunden im Kerker ausdauern, ohne die mindefte Befchwerde zu empfinden. Die Räucherung wurde noch einmal an dem Tage wiederholt. Jedermann war über die fchnelle Wirkung in Verwunderung gerathen, und der Kerkermeifter

räuchert seitdem in jedem Kerker, sobald sich ein übler Geruch darin verbreitet, wozu ich ihm die Anleitung gegeben habe."

„Einige Tage zuvor hatte ich einen grossen Theil des Hauses des Hrn. Durand, eines der vornehmsten Kaufleute dieser Stadt, desinficirt. Eine bedeutende Quantität *Cochenille*, die durch Zufall nass geworden und in Gährung gerathen war, verbreitete den widrigsten Geruch. Das oxygenirt-salzsaure Gas zerstörte alle fauligen Ausflüsse, so dass man sich ohne Gefahr der Cochenille nähern und die nöthigen Mittel ergreifen konnte, um einen Theil dieser kostbaren Waare zu erhalten."

---

*7) Erfolg in der Viehseuche und gegen faulenden Gestank, aus einem Briefe Guyton-Morveau's, 14. Apr. 1807.*

Wie wenig verbreitet mein anti-contagiöses und desinficirendes Verfahren immer noch ist, so sehr sich auch die Regierung dafür interessirt, davon finde ich ein sehr auffallendes Beispiel in dem *Journal de Paris* vom 6. April 1807, wo erzählt wird, dass, da in den Gefängnissen zu *Dreux* eine ansteckende Krankheit ausgebrochen sey, *sie alle Richter erster Instanz ergriffen und getödtet habe.* Die Berichte, welche ich von den beiden folgenden Thatsachen erhalten habe, sind authentisch.

Als gegen Ende des verflossnen Herbstes die Schaafpocken *(claveau)* in einigen Gemeinden des Departement des Loir und Cher Verheerungen

anzurichten begannen, liefs die Befitzerin zweier Merino-Heerden in den Ställen mit oxygenirt-falzfaurem Gas fumigiren, anfangs in offnen Gefäfsen, dann mittelft des grofsen permanenten Apparats. Der gute Erfolg veranlafste fie, in dem Kirchfpiele bekannt zu machen, dafs fie den Apparat den Befitzern kranker Heerden zu leihen bereit fey. Ein Pächter, der fchon mehrere Schaafe verloren hatte, erbat ihn fich, und öffnete ihn zweimal des Tags, jedesmal 3 Minuten, der Inftruction gemäfs, die er erhalten hatte. Die Seuche der Schaafpocken *(clavenu)* wurde gutartig, die Hälfte der Heerde blieb verfchont, und er verlor feitdem kein Schaaf mehr. Zwei andre Einwohner hatten einen eben fo glücklichen Erfolg. Die Heerden, deren Ställe desinficirt worden waren, weideten mit den kranken, ohne angefteckt zu werden.

Es waren in dem Speifegewölbe eines Hofpitals zu Befançon 50 bis 60 Pfund Fleifch vergeffen worden, und in Fäulnifs gerathen. Sie verbreiteten einen fo fchrecklichen Geftank, dafs es unmöglich war, in das Speifegewölbe hinein zu gehn. Man mufste das Fleifch mit einer langen, mit einem Haken verfehenen, Stange herausziehn. Darauf fchob man ein weites Gefäfs mit der desinficirenden Mifchung hinein, und verfchlofs die Thüre des Gewölbes. Als man nach einigen Stunden das Gefäfs herausholte, war kein andrer Geruch als nach oxygenirter Salzfäure vorhanden, und das Speifegewölbe fand fich fo völlig gefund gemacht, dafs man es

sogleich wieder brauchen konnte, und daſs das Fleiſch ſich darin vollkommen erhielt. — Der unausſtehliche Geſtank, den eine todte Ratze verbreitete, wurde in einigen Minuten durch den desinficirenden Apparat zerſtört.

Der Präfect zu Beſançon hatte alle Hospitäler und Gefängniſſe des Departements mit anti-contagiöſen Apparaten verſehn; ſie waren aber nicht überall in Gebrauch geſetzt worden. Das Hospital, von welchem hier die Rede iſt, erhielt faſt täglich Kriegsgefangne oder Gefangene aus den Civilgefängniſſen, die häufig das Faulfieber im höchſten Grade hatten; ſorgfältiges Räuchern mit oxygenirtſalzſaurem Gas und Reinlichkeit erhielt es von Anſteckung frey.

---

3) *Wirkung gegen die ſchädlichen Emanationen aus Gräbern, nach* Girard, *Directeur des eaux de Paris.*

Die tödtlichen Wirkungen des Leichen-Geruchs, bemerkt Hr. Guyton de Morveau *), welcher aus alten Gräbern hervorſteigt, wenn man ſie ohne Vorſicht aufgräbt, ſind nur zu bekannt. Man hat davon ſchreckliche Beiſpiele, und der Kirchhof *des Innocens* zu Paris hat deren viele geliefert. Während der letzten Jahre, die er im Gebrauche ſtand, ſcheint man darin jährlich 3000 Leichen beigeſetzt zu haben. Schon im J. 1724 machten die Bewohner der benachbarten Häuſer die Re-

*) *Annal. de Chimie* t. 83.

gierung auf die ſchädlichen Wirkungen dieſer Quelle von faulichten Krankheiten aufmerkſam, aber erſt 1765 brachten ſie es dahin, daſs das Pariſer Parlement befahl, den Kirchhof zu verſchlieſsen und die Todten auſserhalb der Barrieren von Paris zu begraben. Die von der Polizei im J. 1781 veranlaſsten Berichte beweiſen indeſs, daſs noch damals häufig in der Nachbarſchaft Krankheiten entſtanden, deren Urſprung durch die Fäulniſs nicht zu bezweifeln war, daſs friſch bereitete Speiſen dort in ſehr kurzer Zeit faulten, und daſs die aus den Wänden der Keller beſtändig ausſchwitzende Feuchtigkeit auf den Händen Beulen hervorbrachte und das Oberhäutchen zerfraſs u. d. m. Man ſuchte dem Uebel dadurch abzuhelfen, daſs man den Ort der Gräber 6 Zoll hoch mit gebranntem Kalk bedeckte und mit tiefen Gräben umgab, welche gleichfalls mit gebranntem Kalk gefüllt wurden. Aber ſchon nach wenigen Tagen kamen die giftigen Dünſte wieder zum Vorſchein.

Man hatte im J. 1784, erzählt Hr. Girard, als der Kirchhof *des Innocens* gereinigt wurde, nur diejenigen Leichen ausgegraben, welche 3 bis 4 Fuſs tief unter der jetzigen Oberfläche lagen; tiefer finden ſich Gräber, in denen ſich die Leichen noch nicht verzehrt haben. Als der maſſive Grund zu dem untern Becken des Springbrunnens *des Innocens* gelegt wurde, kam man bis auf den Boden eines ſolchen Grabes herab. Es ſtiegen daraus ſehr übelriechende Ausflüſſe hervor; 4 Teller mit Koch-

salz, Braunstein und Schwefelsäure, die man hin-einsetzte, Morgens und Abends erneuerte und die Nacht über darin stehn liefs, zerstörten sie aber so vollständig, dafs keiner von den hundert Arbeitern, die hier im Juni, Juli und August 1809 beschäftigt wären, Beschwerden von ihnen empfand.

Im J. 1812 grub man einen Dorf-Kirchhof auf, durch den der Kanal der Ourcq geht; und die Räucherungen bewiesen sich hier eben so wirksam. Vor kurzem kam man in der Strafse Montmartre beim Graben der Abzüge, welche zugleich einige Röhrenstrecken mit Waffer aus der Ourcq enthalten sollen, bis auf die Gräber in den Kirchhöfen herunter, welche zur Zeit Carls VI. und Ludwigs XIII. hier lagen. Sie hauchten einen unerträglichen und giftigen Geruch aus, welchen Guyton'sche Räucherungen ebenfalls hoben und unschädlich machten.

---

9) *Schreiben des Hrn. Laborde, ersten Arztes der Marine zu Antwerpen, an Hrn. Malouet, Préfet maritime *)*

Mit Vergnügen entspreche ich der Aufforderung des Hrn. Guyton de Morveau an die Aerzte, den Erfolg bekannt zu machen, den sie von dem desinficirenden Verfahren erhalten haben, das er empfohlen hat. Denn noch täglich, bemerkt er, liest man in den Zeitungen Nachrichten von den Verheerungen, welche die Hospital-Fieber und

*) Aus dem *Journal de commerce d'Anvers* 18. Oct. 1808 entlehnt in den *Annal. de Chimie* t. 70. Gilbert.

das Kerker-Fieber durch die Epidemien weichen, ohne dafs dabei der desinficirenden und anti-contagiösen Fumigationen gedacht wird.

Die Publicität, welche Herr de Morveau wünscht, wird um so nützlicher seyn, da es noch immer Ungläubige giebt, und ich während meines Aufenthalts in Nordamerika Zeuge gewesen bin, dafs man dort gegen den Gebrauch dieser Art von Räucherungen vielmehr eingenommen als gleichgültig ist. Ich befand mich dort im August und September, der Zeit, wo das gelbe Fieber herrscht. Halb Neu-York verläfst dann die Stadt, die Autoritäten verlegen ihren Sitz in die benachbarten Dörfer, und alles zeigt, dafs allgemeine Furcht vor der Ansteckung herrscht. Dennoch habe ich dort oxygenirende Fumigationen weder öffentlich angeordnet, noch in den Hospitälern oder in Privathäusern, oder auf den in Quarantaine liegenden Schiffen ausgeführt gefunden. Vielmehr ladet man letztere aus, um sie mit Kalkwasser zu waschen, zu lüften u. d. m. Ich habe dasselbe zu Philadelphia und in dem dortigen Lazarethe gefunden.

Ich habe mich darüber mit dem Dr. Mitchill unterhalten, einem in allen Theilen der Naturkenntnisse sehr unterrichteten Gelehrten, der Mitglied des Congresses ist, und in allem, was sich auf die Gesundheit bezieht, die öffentliche Meinung einigermafsen beherrscht. Er nimmt diese Art von Fumigation nicht an, sondern giebt dem Besprengen, Waschen und Scheuern mit Kalkwasser den

Vorzug. Ich schlug ihm einige Versuche hierüber vor, weiſs aber nicht, ob er sich seitdem zu dem Guyton'schen Verfahren bekannt hat. So viel ist indeſs gewiſs, daſs damals in den Städten Nordamerikas, welche ich gesehn habe, dieses Mittel unbekannt war, oder verworfen wurde *).

Der glückliche Erfolg, während einer langen Erfahrung, hat mich von dem Vorzuge dieses Verfahrens vor jeder andern Art von Räucherungen, und von des Dr. Smith Fumigationen mit Salpetersäure belehrt. Es beschwert keinen Kranken, selbst nicht solche, die eine schwache Brust haben, und bei dem Räuchern höchstens etwas husten. Ich mache täglich meine Krankenbesuche in einer Atmosphäre, die von der Menge dieser Dünste getrübt ist *(blanchie)*.

In der jetzigen Epidemie, wo die Zahl der Kranken plötzlich so angewachsen war, daſs wir uns gezwungen sahen, die Galeerensclaven in einen groſsen nicht zu lüftenden Saal, in welchem bösartige Fieber und eine Menge Ruhrkranke die Luft verdarben, auf ihren eignen Bänken einen dicht an den andern zu bringen, habe ich durch Vervielfältigung der oxygenirenden Fumigationen die Ansteckung verhindert, und den Lazareth-Dienst möglich und gefahrlos gemacht; selbst die Kran-

*) Auf welche nichtige Gründe des Dr. Mitchill's Meinung beruht, hat Hr. Guyton-Morveau schon vor mehreren Jahren nachgewiesen (diese *Annal.* B. 16. S. 371 f.). Leere Speculation einem so heilsamen Mittel in den Weg treten und die Anerkennung und Einführung desselben verhindern zu sehn, ist niederschlagend. *Gilbert.*

kenwärter ſind darin nicht erkrankt. Auch in einem Saale, in welchem 45 bis 50 ſehr ſchwere Ruhrkranke lagen, bei denen das tägliche ataxiſche Fieber ſich unter dieſe Form verſteckt hatte, haben oft-wiederholte Fumigationen den böſen Geruch vertrieben, und den Dienſt gefahrlos und ohne Ekel gemacht.

Die auf der Schelde liegende Flotte bedient ſich derſelben Räucherungen mit Nutzen, und ſie ſind in den verſchiednen See-Lazarethen dieſes Departements eingeführt. Dieſe Dünſte wirken auch ſehr vortheilhaft, wenn man ſie durch einen Trichter auf faule und eiternde Geſchwüre krebsartiger oder atoniſcher Natur leitet.

---

### 10) *Einige polemiſche Bemerkungen von Herrn Guyton-Morveau* *)

Den Zeugniſſen der Meiſter in der Kunſt von dem ausgezeichneten Nutzen der Fumigationen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas läſst ſich nicht Publicität genug geben; da ſelbſt in Schriften, welche beſtimmt ſind die Praxis aufzuklären, z. B. in der *Bibliotheque médicale*, noch Aufſätze junger Leute erſcheinen, die das Zutrauen in dieſe Proceſſe ſchwächen, und ihre Ausführung, der Inſtruction des Geſundheitsraths und dem Befehl der Regierung zuwider, verhindern müſſen, indem ſie zur Praxis wohlriechender Räucherungen zurückrufen, für

*) Zuſammengezogen aus den *Annal. de Chim.* t. 64. G.

die übeln Einflüsse des Gas auf die Respirations-werkzeuge Furcht erregen, und festen Körpern gleiche desinficirende Kräfte zuschreiben wollen.

Wird man so z. B. nicht in Erstaunen gerathen, in einem Auszuge aus einem Deutschen Journal des Dr. Hufeland, in der *Bibl. medicale*, ohne alle berichtigende Bemerkung zu lesen: das ansteckende Miasma der Pest und des Typhus hafte vorzüglich fest an den Metallen, und sey vielmehr sauer als alkalisch, und *Kalk* und die *Alkalien* wären *zu Folge der Erfahrung* geeignet, gegen jede Ansteckung zu sichern, *so gut als* Guyton's *und* Smith's *Fumigationen, und minder schwierig und für das Athmen minder gefährlich.*

Der Verfasser dieses Auszugs treibt an andern Stellen den vagen Zweifel, die gewagten Folgerungen und den Widerspruch noch weiter. Er findet schon im *Homer* Fumigationen mit *Schwefelsäure*, weil in der Odyssee vom Reinigen eines Hauses durch Verbrennung von Schwefel die Rede ist; nennt das Räuchern mit dem Moscau'schen Pulver Fumigationen mit *Salpeter-Schwefelsäure*, wenn gleich darin nur 8 Gewichtstheile Salpeter und 6 Schwefel neben 26 Th. Guajac-Spähnen, Myrrhe, Kleye und Beeren und Blätter von Wacholder enthalten sind); meint, bewohnte Säle liessen sich desinficiren, indem man Schwefel in ihnen verbrenne; und giebt selbst zu verstehn, die Wirksamkeit jenes Mittels sey in Moscau an sieben zum Tode verurtheilten

Verbrechern, die der Pest ausgesetzt unangesteckt geblieben, erprobt worden. Und doch sind dort nur angesteckte Pelze einer heftigen Fumigation mit Schwefel und Salpeter, die zusammen verbrennten, ausgesetzt worden, und die Verbrecher, welche sie anziehn mussten, sind gegen die Pest geschützt geblieben. Er meint, die Moscauer Aerzte könnten *mit Recht die Ehre der Erfindung in Anspruch nehmen*, um deren Priorität sich die HH. Guyton und Smith stritten; warum nimmt er sie aber nicht lieber für Properz in Anspruch, der erzählt, dass, um ihn zu reinigen, Venus dreimal Schwefel über sein Haupt verbrannt habe: *Terque meum tetigit sulfuris igne caput; lib.* 4. *eleg.* 8. v. 86. Seine tiefe Gelehrsamkeit verleitet ihn zu dem Schluss, *der Gebrauch der Fumigationen verliere sich in das hohe Alterthum, denn schon die hebräischen, arabischen und lateinischen Schriftsteller erwähnten derselben so gut als die griechischen.* — Auf derselben Seite liest man: auch die *Alkalien*, der *Kalk* und die andern absorbirenden *Erden* hätten etwas Schützendes ...; Hippokrates habe Griechenland gegen eine aus Aethiopien eingebrachte Pest *durch Feuer, in denen allerhand aromatische Substanzen verbrannt worden*, bewahrt; .. es sey gewiss, dass nicht blos das *Räuchern* mit Myrrhe, sondern auch mit den andern Gummi-Resinen und besonders mit Kampher, wohlriechenden Essenzen, Wacholderbeeren, und unzähligen riechenden Essenzen, als Parfüm oder

in Dämpfen gebraucht, für die Gesundheit sehr wohlthätige Wirkungen hervorgebracht haben.

Was sollen von solchen Behauptungen diejenigen denken, die nicht selbst im Stande sind zu urtheilen? und die nicht die Mittel, welche sich von selbst expandiren und die ansteckenden Miasmen überall erreichen und durch ihre chemische Wirkung verzehren, von denen zu unterscheiden wissen, die die giftigen Ausflüsse nur für den Augenblick durch ihren Geruch verlarven. Werden sie sich nicht durch die Leichtigkeit, mit der einige riechende Pflanzen zu haben sind, verleiten lassen, die riechenden Körper vorzuziehn, ungeachtet die Unwirksamkeit derselben jetzt von allen Sachkennern anerkannt ist? Oder werden sie nicht wenigstens unentschlossen bleiben, und darüber das Handeln versäumen? Man sieht hier ein Beispiel, wie gewagte Urtheile, welche vorgebracht werden, um mit Ansichten groſs zu thun und ein wenig Gelehrsamkeit zu zeigen, die Verbreitung der wichtigsten Wahrheiten aufhalten.

---

10) *Einige Zeitungsnachrichten aus der Zeit der zweiten Fieberseuche in Spanien im J. 1804.*

(Aus der *allgemeinen Zeitung*, 20. Dec. 1804). In einem Hamburger Blatte findet sich nachstehender Auszug aus einem Schreiben von *St. Rafael* bei *Malaga*, vom 5. Nov. 1804. Das sicherste Mittel gegen das gelbe Fieber ist unstreitig schleunige

Flucht; denn leider hat eine traurige Erfahrung gezeigt, daſs alle auch noch ſo active Fumigationen kein ſicheres Präſervativ ſind. Die ganze Familie unſers Gouverneurs iſt, ungeachtet der in Flur, Stuben und Hof fortdauernd unterhaltenen Fumigationen mit Salpeter und concentrirter Vitriolſäure, am gelben Fieber geſtorben. Wo dieſes ſchreckliche Uebel überhand nimmt, füllt ſich die Luft mit ſo giftigem Stoff, daſs weder Einſchlieſsen noch ununterbrochne Fumigationen helfen. Ein Beweis hiervon iſt die groſse Anzahl geſtorbener Nonnen, welche weder auskamen, noch unterlaſſen haben werden, alle mögliche Präſervative zu gebrauchen. Auf den auf der Rhede, ungefähr ¼ Meile von der Stadt, in Quarantaine liegenden Schiffen ſind gleichfalls mehrere Menſchen geſtorben. Man hat ſogar bemerkt, daſs den Thieren, beſonders den Vögeln, dieſe Luft höchſt ſchädlich iſt. Die ſonſt mit Sperlingen und Schwalben ſo bevölkerten Dächer und Bäume waren in der Zeit, als die Krankheit den höchſten Grad erreicht hatte, gänzlich verlaſſen, und ihre Rückkunft iſt das ſicherſte Zeichen der wieder reinern Atmoſphäre geweſen.

Man kann nun die Krankheit als gänzlich beendigt betrachten, und es wird gewiſs nächſtens die Geſundheit der Stadt officiell bekannt gemacht werden. Ich bin bereits in dieſer Woche zweimal in Mallaga geweſen. Eine mäſsige Berechnung ſetzt die Anzahl der Geſtorbenen auf 12000, eine andere

auf 21000, welches mir jedoch übertrieben scheint. Unsere blühende volkreiche Stadt, welche nahe an 100000 Einwohner zählte, leidet durch diese unglücklichen Vorfälle, und mehr noch durch die Furcht, das Uebel werde Wurzel gefaſst haben und alle Jahre wiederkehren, auſserordentlich.

Anfänglich wurde, gegen alle Anzeigen der Aerzte, die ausgebrochne Krankheit absichtlich verhehlt, und das ist Schuld, daſs Mallaga diesmal die ganze Küste angesteckt hat. Ungefähr an 50 Städte, Flecken und Dörfer sind durch die geflüchteten Einwohner von Mallaga verpestet worden. Die vornehmsten von diesen sind: Cadix, Gibraltar, Alicante, Carthagena, Cordova, Velez, Antequera, Grenada u. a. m. Jetzt schiebt man die Schuld auf die hiesigen Kaufleute, welche die Aerzte bestochen haben sollen, welches aber eine grobe Unwahrheit ist. Es ist ein Factum, daſs zwei Aerzte exilirt wurden, weil sie aussagten, daſs sich unter ihren Kranken einige mit dem gelben Fieber behaftet befänden; auch wurde auf eine officielle Anfrage über die Art der Krankheit die Antwort ertheilt, in Mallaga herrschten keine epidemische, wohl aber stationale nicht ansteckende Faul- und Nervenfieber, von welchen über zwei Drittheile der damit Befallenen geheilt würden. Dieser Bescheid erfolgte zu einer Zeit, als schon 80 bis 100 Personen täglich starben. Am 1. Novbr. waren in ganz Mallaga nur 3 Personen gestorben, und blie-

ben, noch 12 epidemische Kranke; man kann also das Uebel als beendigt betrachten.

(Aus der *Allg. Zeit.* 2. Nov. 1805). Nach Nachrichten aus *Cadix* vom 3. Dec. in franz. Blättern, war die Epidemie seit dem 20sten Nov. in Cadix so gut wie ganz verschwunden, nachdem ein heftiger Sturm die Luft gereinigt hatte. Es hagelte, und es stellte sich eine ziemliche Kälte ein. Die Wirkung dieser Veränderung war so gross, dass man bereits am nächsten Sonntage in allen Kirchen das Te Deum sang.

(Aus dem *Hamb. Corresp.* den 19. Juni 1805). Aus einem Schreiben, *Madrid* d. 28. May: „Zufolge der Maassregeln, welche der Friedensfürst nehmen zu müssen geglaubt hat, werden jetzt 150000 Räucher-Apparate nach der Erfindung Guyton-Morveau's verfertigt. Sie sollen im ganzen Königreiche und besonders in den Provinzen vertheilt werden, die bisher vom gelben Fieber verheert worden sind. Sie werden unter der Leitung des hiesigen einsichtsvollen Professors der Chemie D. Pedro Bueno verfertigt."

(Aus dem *Hamb. Corresp.* No. 93. *Paris* d. 3. Juni 1806). Um die Wirksamkeit der Räucherungen mit Säuren, oder des von Guyton-Morveau erfundenen Verwahrungsmittels gegen ansteckende Krankheiten zu erhärten, hatte der Spanische Arzt, Dr. Michel Cabanellas, sich mit 50 Galeeren-Sclaven und mit 2 seiner Kinder zu Karthagena in ein Hospital begeben, worin das

gelbe Fieber geherrscht hatte. Sie schliefen in denselben Betten, worin verschiedne Personen an jener Seuche gestorben waren, und worin sie kenntliche Spuren ihres Bluts, ihres Speichels etc. hinterlassen hatten. Alle diese Personen, die in dem Hospital eingeschlossen gewesen waren, kamen mittelst jener Räucherungen gesund, wie vorher, wieder aus demselben zurück. Der König von Spanien hat hierauf jedem der Galeerensklaven, die sich freiwillig jenem Versuch unterworfen haben, und von denen keiner vorher das gelbe Fieber gehabt hatte, ein Jahr von seiner Gefangenschaft erlassen, und die Gratification genehmigt, die ihnen überdies ertheilt worden. Dr. Michel Cazanellas hat den Titel als königl. Leibarzt mit [illegible] Realen jährlicher Pension erhalten, und auch seine beiden Kinder sollen belohnt werden.

---

12) *Erfolg gegen ansteckende Seuchen in Frankreich, und beim Seidenbau, nach Hrn. Guyton-Morveau* *).

Aus dem Bericht der HH. Geoffroy und Nysten von der ansteckenden Krankheit, die am Ende des J. 1808 und im Anfange des J. 1809 in verschiednen Departements des Reichs herrschte, durch welche die *Militairstrasse für die spanischen Gefangenen* ging, erhellte der Nutzen der desinficirenden Fumigationen, durch welche die Verbreitung dieser Krankheit, die man für *ausserordentlich*

*) *Annales de Chimie* Vol. 69 u. 70. Gilbert.

*ansteckend* erklärt hatte, gehemmt wurde. Dieses dürfte indess schwerlich verhindern, dass es nicht noch immer Aerzte geben wird, aus deren Berichten über die gefährlichsten Epidemieen man schliessen muss, dass sie in einer vollkommnen Unwissenheit von allem leben, was über diesen Gegenstand bekannt geworden ist.

Eine Bemerkung, welche die HH. Geoffroy und Nysten machen, verdient oft wiederholt zu werden, damit man nicht aus der Unzulänglichkeit unrichtig gewählter Mittel vorschnell auf die Unwirksamkeit des Verfahrens schliesse. Sie bemerken nämlich, dass die desinficirenden Fläschchen für grosse Säle in den Hospitälern *unzureichend sind*, und dass man sich in diesen offner Schalen bedienen müsse. Begreiflich müssen die Dosen des Gas der Masse der Luft, auf welche es wirken soll, und der giftigen Miasmen, mit der diese beladen ist, proportional seyn.

Man wird sich der Versuche des Hrn. Paroletti in Turin und des Abbé Reyre in Salon erinnern, die Luft in den Sälen, worin Seidenwürmer aufgezogen werden, durch saure Räucherung zu desinficiren, welche ich in diesen Annalen *) bekannt gemacht habe. Sie hatten den erwünschten Erfolg, die Ansteckung zu hemmen, oder ihr zuvor zu kommen, welche sich in diesen Sälen so häufig äussert, und sich fast immer damit endigt,

*) Annal. d. Phys. B. 21. S. 473. G.

durch Anhäufung der fauligen Miasmen den Wärtern der Würmer eine Art von Lazarethfieber zuzuziehen. Das Folgende entlehne ich aus der Anzeige der Arbeiten der Akademie des Departements du Gard während des J. 1807, von Hrn. Trelis, beſtändigem Secretair, *Nismes* 1808, 424 S. 8.

„Der erſte Rang unter den Gegenſtänden von unmittelbarem Nutzen gebührt der Fortſetzung der angefangenen Verſuche, die desinficirenden Proceſſe bei der Zucht der Seidenwürmer einzuführen. Die Akademie hat ſich jährlich mit ihnen beſchäftigt, und noch ehe Hrn. Paroletti's vortreffliche Abhandlung darüber erſchienen iſt. Da ſie von dem Vortheilhaften der Sache überzeugt war, ſo kam es darauf an, ſie zu verbreiten und ihr Eingang zu verſchaffen. Sie machte daher kurz vor dem Anfange der Seidenzucht eine einfache und klare Inſtruction bekannt, die für jedermann verſtändlich war, und der Präfect des Departements ließs ſie in allen Gemeinden austheilen. Die Vorſchrift war, in ein Glasgefäſs oder in ein glaſirtes irdenes Gefäſs einen Löffel voll Kochſalz und ein Drittel eines Löffels voll gepulverten Braunſtein zu ſchütten, ein wenig Schwefelſäure darauf zu gieſsen, den ſtechenden Dampf, der ſogleich aufſteigt, nicht einzuziehn, und das Gefäſs um die Stellagen herum zu tragen. So ſollte man Morgens und Abends, in einem groſsen Saal mit 2 oder 3 Schalen räuchern, die unmittelbare Wirkung werde ſeyn, daſs kein übler Geruch in den Sälen entſteht,

und daſs die Breter trocken bleiben; Zeichen von völliger Gesundheit der Würmer. Sie werden dann nicht fett und schneller groſs, und in Sälen mit kranken Seidenwürmern tragen diese Räucherungen dazu bei, daſs diese Raupen wieder gesund werden. Vorzüglich nöthig seyen diese Räucherungen an niedrigen feuchten Orten und bei feuchter schwüler Witterung. Vielleicht dürfte es zu rathen seyn, während der vier Krankheiten der Seidenwürmer das Räuchern etwas einzuschränken, und es dafür zu vermehren, wenn man wieder Blätter giebt. Zur Zeit des Einspinnens scheinen sie besonders nützlich zu seyn, als ein Reizmittel für die Raupe. — Die Seidenbauer haben den Erwartungen der Akademie nicht entsprochen; dieses ist indeſs nicht das erste Mal, daſs sie gegen Vorurtheile und blinde Anhänglichkeit an das Alte zu kämpfen hat."

---

13) *Erfolg der zu Vliessingen im Herbste* 1810 *angewandeten desinficirenden Mittel, von* G u y t o n - M o r v e a u.

Hr. T h é n a r d, Mitglied des Instituts und Prof. der Chemie am *Collége de France*, und Hr. C l u z e l, ehemals Feldarzt und jetzt Repetitor der Chemie an der kaiserl. polytechnischen Schule, erhielten im August 1810 von der Regierung den Auftrag, nach Vliessingen zu reisen, wo die Umstände es nöthig machten, gerade in der Jahrszeit, wann die Moralifieber am tödlichsten sind und fast im-

mer ansteckend werden, viele Arbeiten vorzunehmen, — und dort alle Mittel anzuwenden, die sie für dienlich halten würden, um der Ungesundheit des Ortes entgegen zu arbeiten. Ich ziehe aus dem Berichte, den sie dem Kriegsminister bei ihrer Rückkunft erstattet haben, blos das aus, was sich auf den glücklichen Erfolg bezieht, den sie von den Fumigationen mit oxygenirter Salzsäure erhalten, und auf die Art, wie sie sie in das Werk gesetzt haben, welche letztere Anderen in ähnlichen Fällen zum Vorbilde dienen kann *).

Schon vor einigen Jahren hatte man unter der Direction des Hrn. Lodibert im Hospital des Fort Ramekens, welches an der ungesundesten Stelle der Insel Walcheren liegt, Benetzungen mit oxygenirter Salzsäure mit sichtbarem Erfolg angewendet, so sehr auch die Kranken auf einander gehäuft waren **). Desto weniger hätte man erwarten sollen, dass der Gebrauch dieses mächtigen Sicherungsmittels Widerstand finden würde. Durch den Eifer

*) Wer die Befragung der bei der englischen Expedition nach der Insel Walcheren angestellten Gesundheits-Beamten vor einer Commission des Parlaments mit Aufmerksamkeit liest, muss in Erstaunen gerathen, zu finden, dass diese kein Wort von desinficirenden Räucherungen sagen, selbst nicht von Räucherungen mit Salpetersäure, nach dem Verfahren ihres Landsmannes Smith, den das Parlament so freigebig belohnt hat. So wahr ist es, dass selbst die nützlichsten Entdeckungen oft lange blos in den Büchern bleiben, bevor die Menschheit die Früchte derselben einärndtet.

Guyton.

**) S. Lodibert *Essai de Thymiatechnie medicale.* Paris 1808. p. 16.

und die Ausdauer der Commiſſaire wurden endlich die Vorurtheile und die Trägheit beſiegt, ſo daſs die, welche ſich anfangs widerſetzt hatten, die eifrigſten Beförderer der Sache wurden, und daſs mehrere Einwohner ſich mit dem desinficirenden Proceſſe bekannt machten, um ihn in ihren Häuſern anzuwenden.

Hr. Cluzel befolgte hier ſtets folgendes Verfahren, als das kürzeſte und dasjenige, welches unter den dortigen Umſtänden am leichteſten auszuführen war. Er füllte groſse Näpfe mit ſehr ſtark verdünnter oxygenirter Salzſäure, ſtellte 2 oder 3 ſolche Näpfe in jeden Saal, in welchem ſich die ſpaniſchen Kriegsgefangenen und einige Soldaten von der franzöſiſchen und ſchweitzeriſchen Beſatzung befanden, (ein niedriger und ungeſunder Saal am Ende des Baſſins erhielt ihrer 118) und nöthigte die Arbeiter des Morgens, ehe ſie zu der Arbeit ausrückten, ihre Hände hinein zu tauchen. Es war anfangs nicht hinreichend, daſs Hr. Cluzel dieſes ſelbſt that, ſondern er muſste etwas von der Flüſſigkeit in den Mund nehmen, ſelbſt hinterſchlucken, um den Halsſtarrigſten zu beweiſen, daſs das Mittel weder ätzend ſey, noch ſonſt üble Folgen nach ſich ziehe. Dieſes bloſse Eintauchen ſchwängert die Haut ſo ſtark, daſs man die oxygenirte Salzſäure noch des Abends roch, wenn die Arbeiter in die Caſernen zurückkamen. Aehnliche Näpfe wurden in die Gräben, welche mit inficirendem Schlamm gefüllt waren, geſetzt, um das Gas in die freie

Luft steigen zu lassen. Die Arbeiter waren auf diese Art in der That Tags und Nachts von einer Atmosphäre oxygenirt-salzsauren Gas umgeben. Da dieser Näpfe sehr viele seyn mussten, so stieg das Gas in solcher Menge aus ihnen hervor, dass man es bis in den entfernten Strassen in Vliessingen roch, und dass es bis in die Häuser drang.

Diese Erfahrungen, über welche sich niemand wundern wird, der sich in der Nähe einer grossen Berthollet'schen Bleiche befunden hat, werden diejenigen belehren, welche von der ausserordentlichen Expansibilität dieses Gas so wenig begriffen haben, dass sie meynen, die Fumigationen mit demselben könnten nur an eingeschlossnen Oertern von Wirksamkeit seyn. Und diese grosse Ausdehnbarkeit des oxygenirt-salzsauren Gas wird den Fumigationen mit demselben immer den Vorzug vor denen des Dr. Smith mit Salpetersäure sichern. Auch ist in den neusten englischen Schriften, welche von Fumigationen handeln, immer nur von denen mit oxygenirter Salzsäure und nicht mehr von denen mit Salpetersäure die Rede.

---

### 14) *Wirkungen bei der Krätze.*

Hr. Guyton hatte schon in seinem Werke über die Desinficirung der Luft die Meynung geäussert, dass in den mehresten Mitteln, die man gegen die Krätze braucht, z. B. in dem *unguento citrino*, in Alyon's Pomade, in dem mit Manganesoxyd ge-

kochten Fett u. s. f., der Sauerstoff das wahre Heilmittel sey. Es war daher sehr wahrscheinlich, daſs die oxygenirte Salzsäure sich in ihr wirksam zeigen würde. Und davon ist Hr. Cluzel in Vliessingen Zeuge in einem sehr ausgezeichneten Falle gewesen. Mehrere Krätzige unter den Gefangenen nahmen bei dem Eintauchen ihrer Hände in die fumigirenden Näpfe sehr bald eine heilsame Wirkung wahr. Einer dieser Gefangenen, bei dem die Krätze veraltet war und allen Mitteln widerstanden hatte, bat um die Erlaubniſs, linnene Lappen eintauchen zu dürfen, um sich damit den Körper zu reiben; und schon nach einigen Tagen war er vollkommen genesen *).

---

15) *Von den Guyton'schen Fumigationen und dem Waschen mit Berthollet* **).

Die Resultate der im Herbste 1810 zu Vliessingen angewendeten desinficirenden Processe, welche Hr. Guyton bekannt gemacht hat, habe ich um so mehr mit Interesse gelesen, da ich selbst schon ein Jahr früher Vorschläge dazu gemacht hatte. Die verkäufliche Salzsäure war bis auf die

*) Diese und einige der vorhergehenden Erfahrungen sollten die Landwirthe aufmuntern, das Waschen mit schwacher tropfbarer oxygenirter Salzsäure gegen die *Raude* und gegen andre, wie man meynt, von Schmarotzerthieren herrührende Krankheiten der Heerden und der Hausthiere zu versuchen.
*Gilbert.*

**) Ins Kurze zusammengezogen aus den *Annal. de Chimie* 1811, wo der Verfasser sich nicht nennt.

neusten Zeiten nur wenig zu diesen Räucherungen gebraucht worden; Kochsalz und Schwefelsäure schienen wohlfeiler zu seyn; jetzt aber ist es die Salzsäure, deren Anwendung überdiess leichter ist.

Schon im vorigen August hatte ich vorgeschlagen, jeden Arbeiter, der an solchen ungesunden Stellen in der Erde arbeiten muss, mit einer kleinen Flasche zu versehn, die ungefähr 100 Grammes Salzsäure und 20 bis 30 Gr. schwarzes Manganesoxyd fasse, einen ebnen Boden und einen engen 45 Millimeter hohen Hals habe, und deren Bauch 65 Millim. weit und 85 Millim. hoch sey. Ich habe solche Flaschen machen lassen; sie wiegen ungefähr 200 Grammes, und sind durchgehends von gleicher Stärke, daher sie starke Stöfse aushalten, ohne zu zerbrechen. Jeder Arbeiter müfste seine Flasche an einer langen Stange aufhängen, und diese dicht neben sich, da wo der Wind herbläst, in die Erde stecken. Diese vielen einzelnen Räucherungen würden kräftiger wirken und minder beschwerlich seyn, als wenn man Schüsseln mit der fumigirenden Mischung mitten in den Morast setzt. Ich würde jedem Arbeiter noch eine zweite Flasche mit tropfbar-flüssiger oxygenirter Salzsäure von 8° meines Berthollimeters geben *), damit sie sich alle halbe

*) In den chemischen Bleichen sind jetzt abgekürzte Benennungen wie folgende im Gebrauche: *Du Berthollet*, d. h. liquide oxygenirte Salzsäure; *bertholler; Berthollerie*, d. h. die Werkstätte der *Bertholleurs*, d. h. der Arbeiter *qui berthollent; Berthollimèter* das Instrument, welches ich erfunden habe, um die Stärke *du Berthollet* zu messen. *d. Vf.*

Stunden die Hände mit 10 oder 20 Grammes waschen könnten. Der Geruch klebt fest an den Händen, und auf eine halbe Stunde kann dieses, glaube ich, wirken.

Ich hatte ein so festes Zutrauen zu diesem Vorbauungsmittel, dass wir, Hr. Bréant und ich, uns erboten, sie selbst zu administriren, und dabei unter einem Zelte mitten im Moraste zu wohnen. Die Wirksamkeit der Guyton'schen Räucherungen in Gebäuden, und dass sie da nur geringe Kosten machen, war schon hinlänglich erprobt; nicht so ihre Anwendung in freier Luft. Aber wenn man auf die hier angegebne Art verfährt und sicher ist, das Kilogramm guter rauchender Salzsäure für weniger als 50 Centimes zu erhalten, so wird bei hundert Menschen, die in einem Morast arbeiten müssen, die Summe aller Kosten der Räucherungen auf jeden täglich nicht über 25 Centimen steigen, während der 3 oder 4 Monate dass dieses Vorbauungsmittel nöthig ist. Und doch, so warm die Luft auch seyn mag, erhält man nur halb so viel oxygenirt-salzsaures Gas, wenn man keine Wärme zu Hülfe nimmt, als wenn man die Salzsäure über das schwarze Manganesoxyd erhitzt.

Bekanntlich verdanken wir den jetzigen wohlfeilen Preis der Salzsäure den neuen Natron-Fabriken; und die Möglichkeit, sie im Grossen zu verfahren, unsern seit einigen Jahren so vervollkommneten Steingut-Fabriken im Departement der Oise. Die zu *Chapelle-au-Pot* und zu *Savignies* liefern

jetzt vollkommen gebrannte und feste *Dames jeannes*, die 60 Litres fassen. Die, welche sie sonst zum Scheidewasser lieferten, waren lange so gut nicht. Es kommen daher jetzt beim Transport nicht der hunderte Theil der Unglücksfälle vor, als da man noch blos *Dames jeannes* von Glas oder von schlechtem Steingut hatte.

Wir stehn also an dem Puncte, wo das Ausräumen eines Flusses, das Austrocknen eines ungeheuren die Luft verpestenden Sumpfes, das Graben eines Kanals u. d. m. sich werden mit der gröfsten Sicherheit vornehmen lassen; und wo auf den ersten Wink der Regierungen die Symptome von Epidemieen und Viehseuchen in wenig Tagen werden verscheucht werden. Jede grosse Stadt sollte ein Magazin von Salzsäure, von Manganes-Oxyd und von Fläschchen halten; die verschiednen Stockwerke eines solchen Magazins würden am zweckmäfsigsten nur 6 Fuss Höhe haben, um 2 Körbe mit *dames jeannes* voll Salzsäure einen über dem andern in sich aufzunehmen. Jeder obere müfste auf 4 untern stehn, und es müfsten Löcher durch die Fufsböden und eine Winde angebracht seyn, um die Körbe herauf und herunter zu winden.

Wahrscheinlich wird die Zeit kommen, wo wir die Salzsäure sehr im Grofsen nach Amerika ausführen werden, um dort gegen das gelbe Fieber zu dienen.

---

## II.

### Beschreibung zweier natürlicher Springbrunnen siedendheißen Wassers, des Geysers und des Strok in Island,

von

dem Lieutenant Ohlsen in Kopenhagen.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Unter den zahlreichen Naturwundern Islands stehn ziemlich oben an, die beiden heissen Quellen, der *Geyser* und der *Strok*, welche im innern Lande, bei einer Wohnung Namens *Hauksdal*, ungefähr 6 französ. Meilen nordöstlich von dem ehemaligen Bischofssitze *Skaalholt* und 16 französ. Meilen von der Seeküste Islands, unter 64° 20′ Breite und 354° 40′ Länge von Ferro, 290 dän. Fuss **) von einander entfernt liegen. Als ich mich im Sommer 1804 wegen der Landesvermessung an der Südküste von Is-

*) Nach den *Schriften der königl. Gesellsch. d. Wiss. zu Kopenhagen auf d. J.* 1805, und nach dem *Journal des mines* 1812.

**) Bei allen Angaben in Fussen ist der dänische Fuss zu verstehn, welcher 313,85 Millimeter hält; 1 französischer Fuss ist gleich 324,84 Millimetern. Die Entfernungen sind in der französischen Uebersetzung durch Hrn. Bruun Neeregaard in Lieues angegeben, und so auch hier. *G.*

land aufhielt, machte ich ausdrücklich eine Reise in das Innere des Landes nach diesen heissen Quellen, um ihre Lage für die topographische Charte des Landes zu bestimmen. Ich habe mich bei ihnen 24 Stunden lang verweilt; während dieser Zeit machte ich die hier zu erzählenden Beobachtungen und nahm die beigefügten Zeichnungen auf *).

Ich verliess Skaalholt am 16. August 1804, in Begleitung von einigen, die des Weges kundig waren, und kam um 3½ Uhr Nachmittags bei den heissen Quellen an. Beide liegen in einem aus Sand und Kies bestehenden Felde, das von einem grossen, 2 bis 4 franz. Meilen langen, und von mehreren Bächen durchschnittenen Moraste umgeben ist. Der kleine Berg, westlich vom Geyser, enthält verschiedne Erden, besonders Gypserde mit ein wenig Schwefel; auch finden sich darin, und südlich vom Geyser, viele kleine heisse Quellen, von denen die wasserreichsten in der Charte auf Taf. I angegeben sind **).



*) Die Zeichnungen auf den Kupfertafeln I und II sind aus dem *Journ. des mines* entlehnt, denen die des Lieuten. Ohlsen zum Grunde liegen, obschon sie nach den Zeichnungen in den vorzüglichsten Werken über Island etwas verändert sind. *G.*

**) Die auf Taf. I unter der Charte befindliche Ansicht der Gegend des Strok und des Geysers scheint ganz vorne einen senkrechten Durchschnitt der Gegend quer durch den langen Berg bei Lauga Bay, ziemlich in dessen Mitte, und durch den einzeln daneben stehenden Hügel darzustellen. Dieser westlich vom Geyser liegende Berg ist unstreitig der, von wel-

Der *Geyſer* iſt ſeit langen Zeiten bekannt, und ich finde nirgends bemerkt, wenn man ihn zuerſt geſehn hat; ſein Name bedeutet in der Landesſprache einen Zornigen oder Wüthenden. Man findet ihn beſchrieben in den Reiſen durch Island von Olaſſen S. 882, und von Troil S. 264. Vergleicht man mit den Beſchreibungen dieſer Reiſenden die folgenden Beobachtungen, ſo ſieht man, daſs die Ausbrüche des Geyſers jetzt ſeltener, dafür aber regelmäſsiger ſind; auch ſagen die, welche umher wohnen, der Geyſer ſey ſeit dem letzten Erdbeben ruhiger geworden, und er habe nicht ſo viele Ausbrüche.

Der *Strok* (welcher Name eine enge Oeffnung bedeutet) iſt erſt bei dem Erdbeben im J. 1784 entſtanden, und daher bis jetzt noch nicht beſchrieben. Seit jener Zeit ſind ſeine Ausbrüche weit heftiger und bedeutender geworden, wie alle Einwohner verſichern. Mit dem erſtern ſtimmen auch die Schriften der Isländiſchen Geſellſchaft überein, in welchen geſagt wird *): „das Erdbeben ſey Urſache geweſen, daſs die alten ſiedendheiſsen Springbrunnen verſchwunden, und neue an andern Orten erſchienen ſind."

Schon von ſehr weitem ſahen wir einen Ausbruch des *Geyſer*. Es wirbelte eine dicke Rauch-

chem in dem Texte die Rede iſt, obgleich von ihm geſagt wird, er liege *à l'Eſt* vom Geyſer; welches ich in *weſtlich* verwandelt habe. *G.*

*) *Islandſke litteratur-ſelskabs ſkrivter*, B. 14. S. 147 u. 149.

säule in die Luft, welche sich bis zu den Wolken zu erheben schien, jedoch in Kurzem verschwand. Als wir ankamen, fanden wir das Bassin der Quelle ganz mit Wasser gefüllt, so wie es in Taf. II, Fig. 1 dargestellt ist. Das Wasser war in Ruhe, und es stiegen davon nur leichte Dünste auf. Unser Führer sagte, es werde bald wieder ein Ausbruch erfolgen, und wir blieben an dem Rande des Kessels stehn. Plötzlich hörten wir ein unterirdisches Getöse, als würde in der Erde eine Kanone abgeschossen; der Felsen zitterte und schien gehoben zu werden, und das Wasser gerieth in dem Kessel in Bewegung. Jeder, dem die Erscheinungen des Geysers ganz unbekannt gewesen wären, würde in Schrecken entflohen seyn; man sagte mir, ich könne ohne Gefahr am Rande stehn bleiben. Es folgten zwei noch stärkere unterirdische Schüsse; das Wasser kochte stark auf und Wellen liefen nach dem Rande; und darauf folgte ein kleiner Ausbruch, der das Wasser ungefähr 40 Fuſs hoch hob und nur einige Secunden dauerte. Das Wasser wurde im Kessel wieder auf einen Augenblick ruhig. Bald darauf lieſsen sich mehrere heftige Detonationen hören, ungefähr drei auf die Secunde; der Felsen bebte aufs neue, und so stark, daſs man hätte glauben sollen, er werde nach allen Seiten reiſsen und in Trümmer zerfallen; und das Wasser wurde aufs neue in die Lüfte erhoben unter noch heftigerem Aufkochen und mächtigerem Wellenschlagen als zuvor, so daſs nun zum ersten Male einige

Wellen über den Rand des Keſſels weggingen. In demſelben Augenblick erfolgte der gröſste Ausbruch, wie er auf Taf. II in Fig. 2 abgebildet iſt. Eine zuſammenhängende Waſſerſäule ſtieg hoch in die Luft auf, begleitet von einer groſsen Menge Dunſt und Rauch; ſie theilte ſich in mehrere, mehr oder weniger anſehnliche Strahlen; einige derſelben waren nicht zuſammenhängend, ihnen folgten aber ſogleich andere, und ſie kamen Stoſs auf Stoſs hinter einander wie Raketen. Manchmal trennten ſie ſich, wenn ſie ſenkrecht angeſtiegen waren, und fielen ſchief zurück. Sie waren von verſchiedner Höhe; bei einem der folgenden Ausbrüche ſtiegen ſie einer Meſſung zu Folge bis auf 212 Fuſs. Das Waſſer fiel ſenkrecht in den Keſſel zurück; nur einige ſchief gerichtete Waſſerſtrahlen benetzten den Rand; die feinſten Strahlen, welche ſich zu den gröſsten Höhen erhoben, fielen als ein feiner Regen herab. Ein groſser Ausbruch dauert gewöhnlich 5 bis 10, ſelten 15 Minuten. Die anſteigende Waſſerſäule hat an ihrer Grundfläche nie unter 8 Fuſs Durchmeſſer; ihre Wärme war 212° F. (80° R.).

Nach dieſem Ausbruch ſank das Waſſer in den Schlund *de* des Keſſels (Fig. 1) zurück, ſo daſs der Keſſel leer wurde, und das Waſſer bei *mn* 4 bis 6 Fuſs unter der Oeffnung des Schlundes in völliger Ruhe ſtand, und nicht einmal Dünſte ausſtieſs. Die Quelle hat ſich dieſen Schlund und den Keſſel ſelbſt gebildet, durch die Concretionen, welche das Waſſer derſelben allmählig abſetzt; man könnte ſie für

ein Werk der Kunst halten. Der Schlund hat die Gestalt eines umgekehrten Kegels; bei *ab* ist der Durchmesser desselben ungefähr 12 Fuss, bei *mn* 6 Fuss. Ein Bleyloth sank in dem Schlunde, ohne den geringsten Widerstand zu leiden, bis zu einer Tiefe von 80 Fuss herunter. Der Kessel ist fast kreisförmig; der äussere Durchmesser desselben *AB* beträgt 72 bis 74, der innere Durchmesser *MN* 60 Fuss; die Tiefe *de* 8 Fuss.

Die äussere Gestalt des Felsens ist die eines abgestumpften Kegels, welcher auf dem Abhange eines Hügels steht; der obere Rand ist daher zwar horizontal, aber nicht die Grundfläche desselben; sie ist elliptisch und die grosse Axe sieht nach ONO, und ist ungefähr 200 Fuss lang. An der ONO Seite, wo der Kegel oder Felsen am höchsten ist, hat er eine Höhe von ungefähr 30 Fuss. Dieser Felsen ist aus der Materie gebildet, welche das Wasser mit der Zeit abgesetzt hat. Diese Materie ist hellbraun oder vielmehr grau; die neueren Mineralogen haben sie *Kieseltuff* genannt *). Das Aeussere des Felsens zeigt viel Unregelmässigkeit, je nachdem an den verschiednen Seiten das Wasser öfter oder seltner übergetreten ist.

Das Wasser fing nach dem hier beschriebnen Ausbruche nur sehr langsam und ohne Kochen an

*) Klaproth hat diesen *Kieseltuff* und das Wasser einiger heissen Quellen Islands analysirt (s. seine Beiträge z. chem. Kenntniss der Mineralkörper, B. 2, S. 99 u. 109). Auch von Black hat man eine Analyse in den *Annales de Chimie*.

wieder anzusteigen; es dauerte 3 bis 4 Stunden, ehe es die Hälfte des Kessels wieder anfüllte. Man hörte nun wieder von Zeit zu Zeit unterirdische Schüsse, auf die gewöhnlich ein kleines, von dickem Dunst begleitetes Aufkochen folgte; so wie der Kessel sich mehr füllte, wurden die Schüsse häufiger und stärker, und das Aufkochen heftiger. Als der Kessel fast ganz voll war, geschahen von Zeit zu Zeit einige niedrige Ausbrüche, bis endlich der gröſste Ausbruch erfolgte. Er trat um 9 Uhr Abends an demselben Tage ein, und es waren folglich 6 Stunden zwischen diesem Ausbruch und dem ersten verflossen. Derselbe Zeitraum verfloſs zwischen je zwei nächsten der folgenden Ausbrüche.

Es war an diesem Tage helles und ruhiges Wetter. Aber gegen Abend wurde die Luft neblig, und es schien sich zum Regnen und zu einem Gewitter anzulassen. Diese Witterungsveränderung schien auf den Geyser Einfluſs zu haben, und war Ursache, daſs dieser letztere Ausbruch heftiger als der erste war. Ich hatte mein Instrument aufgestellt, um die Höhe des Wasserstrahls zu messen; da es aber schon dunkel war, konnte ich nur die dicksten Wassersäulen wahrnehmen; ihre Höhe betrug 72 Fuſs. Die dünnsten und höchsten Wasserstrahlen lieſsen sich nicht sehn.

Der Kessel füllte sich wiederum allmählig, und um 3 Uhr Nachts erfolgte der dritte, und um 9 Uhr Morgens am 17. August der vierte Ausbruch. Das Wetter war am Morgen unbeständig; es regnete

und der Wind machte sich auf. Dieser letzte Ausbruch des Geysers übertraf alle vorigen an Stärke. Der höchste Wasserstrahl erreichte eine Höhe von 212 Fuss.

Der *Strók* war seit meiner Ankunft bis am Abend völlig in Ruhe geblieben, abgesehn von dem gewöhnlichen schwachen Kochen des Wassers in dem Schlunde, welches ihm mit kleineren heissen Quellen gemein ist, und das immerfort Dunst aus dem Schlunde hervorsteigen macht. Er ist ohne Kessel; sein Schlund (*gh*, Fig. 3, Taf. II) hat oben 8, tiefer 3 Fuss im Durchmesser; bis an die Stelle, wo das Wasser stehn bleibt und kocht, ist er 14 Fuss tief; ein Bleiloth gab die ganze Tiefe 44 Fuss. Ehe jedoch noch der Ausbruch des Geysers um 9 Uhr Abends zu Ende ging, erfolgte unter dem heftigsten Getöse einer der majestätischsten Ausbrüche des Strok. Die Erde bebte um die Quelle, und plötzlich stieg eine dicke Rauchsäule bis zu den Wolken hinauf. (S. Taf. II, Fig. 4.) Das Wasser wurde mit einer fürchterlichen Gewalt aus dem Schlunde herausgeschleudert, und verwandelte sich in der Säule selbst in einen feinen Nebel, der sich in der Luft bis zu einer ausserordentlichen Höhe erhob. Von Zeit zu Zeit sah man einige senkrechte oder schiefe Wasserstrahlen durch die Rauchsäule sich einen Weg bahnen; mehrere stiegen bis zu Höhen, die ich auf 150 Fuss schätzte; doch waren die ersten und höchsten schon verschwunden, ehe ich mein Messinstrument aufstellen konnte, da der

Ausbruch ganz unerwartet kam. Die Quelle warf wenig Waſſer, ſondern vorzüglich nur Dunſt aus, und die hohen Strahlen erhielten ſich nur kurze Zeit in der Luft.

Dieſes Auswerfen von Luft und Dünſten, die ſich mit den Wolken zu vereinigen ſchienen, dauerte 2 Stunden und 10 Minuten. Gegen Ende des Ausbruchs hatten die Dünſte die Farbe des Rauchs, und nahe an der Oeffnung und etwas im Innern des Schlundes glichen ſie ſelbſt dem Rauche, der von einem brennenden Feuer aufſteigt, oder dem, der ſich zeigt, wenn die Flamme erſcheint. Mein Gehülfe, ein Däne, der noch nie eine heiſse Quelle dieſer Art geſehn hatte, rief, er ſehe die Flamme hervorſchlagen. Ohne Zweifel hat aber die Einbildungskraft ihn getäuſcht, da er gewohnt war, ſich Dunſt und Hitze nicht ohne Feuer zu denken; denn mit aller möglichen Aufmerkſamkeit konnte ich kein Feuer wahrnehmen, und nie hat ein Einwohner eine Flamme oder Funken aus dem Strok hervordringen ſehn. Zwar führt Olaſſen in ſeiner Reiſe durch Island S. 888 an, einige hätten am Geyſer Feuerfunken aus der Waſſerſäule hervorkommen ſehn, doch halte ich auch das für Täuſchung. Die Veränderung der Farbe des Rauchs erkläre ich mir daraus, daſs das Waſſer der Quelle erſchöpft war, und daſs nun die heiſse Luft aus dem unterirdiſchen Behälter ganz trocken, oder doch mit weniger Waſſerdunſt beladen als zuvor hervordrang. Um 11 Uhr 10 Minuten hörte der Ausbruch des

Strok auf, und die Quelle wurde ruhig, nur daſs ſie wie gewöhnlich kochte.

Während dieſes Ausbruchs des Strok gerieth der *Geyſer* in Unruhe, und warf gegen 11 Uhr Waſſer in ziemlicher Höhe 15 Minuten lang aus, obgleich ſeit ſeinem letzten Ausbruche erſt 2 Stunden verfloſſen waren, und das Waſſer den Keſſel noch nicht ganz anfüllte. Beide heiſse Quellen ſcheinen daher mit einander in Verbindung zu ſtehn. Der groſse Ausbruch des Geyſers erfolgte um 3 Uhr 15 Minuten, alſo faſt genau um dieſelbe Stunde als der erſte Ausbruch, der am vorigen Tage Statt gefunden hatte.

Dieſe Ausbrüche ſind ein Erſtaunen und Bewunderung erregendes Schauſpiel. Die des *Geyſers* ſcheinen im Ganzen ſchöner, die des *Strok* dagegen majeſtätiſcher, ſtärker und höher zu ſeyn. Mehrere glaubwürdige Leute und ein Bauer des bei dieſen Quellen liegenden Dorfes *Bay Lauga* verſicherten, die Waſſerſäule, welche der Strok auswerfe, ſey gewöhnlich um ein Drittel höher als die des Geyſers. Der *Geyſer* ſpringt innerhalb 24 Stunden mehrmals, und ſeine gröſsten Ausbrüche folgen auf einander regelmäſsig mit Zwiſchenräumen von 6 Stunden. Die Ausbrüche des *Strok* halten keine regelmäſsige Zwiſchenzeit; nach der Ausſage des erwähnten Bauers erfolgten ſie nur alle 2 oder 3 Tage einmal, bald am Tage, bald während der Nacht.

Steine, welche man in diefe Quellen wirft, während fie ruhig find, werden bei den Ausbrüchen wieder herausgefchleudert, und fteigen nicht felten bis zu gröfseren Höhen an, als die fichtbaren Wafferftrahlen. Sie fallen mehrentheils in den Schlund felbft wieder zurück; felten kommen die, welche der Geyfer auswirft, aufserhalb des Keffels herunter, und Steine, welche der Strok heraustreibt, fallen felten mehr als 4 bis 8 Fufs vom Schlunde herab.

Ich habe fchon angeführt, dafs auch von dem Waffer, welches der Geyfer in die Höhe treibt, im Zurückfallen verhältnifsmäfsig nur fehr wenig über den Rand des Keffels hinaus geht. Auch habe ich bemerkt, dafs in dem Augenblicke, als einer der Ausbrüche aufhörte, der Keffel noch über die Hälfte mit Waffer angefüllt war, und diefes Waffer dann plötzlich in den Schlund bis zu einer Tiefe von 14 bis 16 Fufs unter der Oeffnung herab fank. Ift es mir erlaubt, hieraus einen Schlufs zu ziehn, fo würde ich diefes für einen Beweis nehmen, dafs das Gas, welches fich im Innern der Quelle zu entbinden fcheint, in einem gewiffen Grade zufammengedrückt ift, bis die Expanfivkraft deffelben endlich das Gewicht des Waffers in dem Schlunde und im Keffel überwindet. Dann fetzt es fich plötzlich in Freiheit, und fchleudert das Waffer, zum Theil in Dunftgeftalt, fo lange heraus, bis das Gleichgewicht gänzlich wieder hergeftellt ift, da denn das übrig gebliebene Waffer in den Schlund zurücktreten kann.

Zwei von den kleinen heiſsen Quellen, welche weſtlich und ſüdlich beim Geyſer und bei dem Strok liegen (nämlich *a* und *b* auf Taf. I), ſind 56 Fuſs tief, und das aus ihnen abflieſsende Waſſer hat eine ſehr harte, ſteinige, kalkartige (?) Rinde von weiſser Farbe abgeſetzt, welche ſich bis zum Strok hinzieht. Die Quelle *c* iſt ziemlich tief, und macht immerfort ein Getöſe, beſonders wenn man Steine hinein wirft; daſſelbe findet bei den beiden eben genannten Statt. Die Quelle *d* hat eine Tiefe von 38 Fuſs. Die Quelle *e* wirft das Waſſer 16 bis 20 Fuſs hoch. Das Waſſer, welches aus den Quellen *f*, *g*, *h*, *i* abläuft, ſetzt eine harte, ſteinige Rinde ab, unter der ſich eine weiſse weiche Maſſe findet, die geronnener Milch gleicht. Wahrſcheinlich enthält dieſe ſteinige Rinde Kieſelerde. Die übrigen dieſer heiſsen Quellen ſind ohne Merkwürdigkeit. Wahrſcheinlich erhalten dieſe Quellen ihr Waſſer von den kleinen Bächen, die in den Moraſt laufen; denn nach den Tiefen des Geyſers und des Stroks, wie ich ſie gefunden habe, zu urtheilen, liegt der Boden beider weit unter der Oberfläche des Moraſtes, da wo dieſe kleinen Bäche flieſsen.

---

## III.

### *Bericht von einer lithologischen Aufnahme des Shehallien, um das specifische Gewicht der Gebirgsarten desselben, und daraus die mittlere Dichtigkeit der Erde zu bestimmen,*

von

JOHN PLAYFAIR, Esq., Mitgl. d. Lond. Soc. *)

Die astronomischen Beobachtungen, welche der Dr. Maskelyne im J. 1774 an dem Berge *Shehallien* in Schottland angestellt hat, sind für die Naturlehre von grosser Wichtigkeit. Sie beweisen, daſs Berge das Bleiloth merklich aus seiner Richtung ziehn können, und daſs folglich die Schwere durch alle irdische Körper verbreitet ist, und sie geben uns Data, um die mittlere Dichtigkeit der Erde in Vergleich mit bekannten Körpern zu schätzen. Die Einsicht, mit der Dr. Maskelyne diese sehr feinen Beobachtungen ausgeführt, und der Scharfsinn, mit welchem Dr. Hutton die Resultate aus ihnen gezogen hat, sind des Gegenstandes und des Ruhms dieser ausgezeichneten Mathematiker würdig. Nur eins schien noch zu fehlen,

*) In einem freien Auszuge aus den *Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London* for 1811 P. 2. von Gilbert.

um ihrer Bestimmung der Dichtigkeit der Erde alle Genauigkeit zu geben, welche durch einen einzigen Versuch erlangt werden kann, nämlich, eine genauere Kenntniſs der specifischen Gewichte der Gebirgsarten, aus denen der Berg besteht, indem mit ihrer Dichtigkeit die mittlere Dichtigkeit der Erde unmittelbar verglichen wird. Es wurde angenommen, ihr mittleres specif. Gewicht verhalte sich zu dem des Wassers, wie 5 : 2, welches ungefähr das Mittel der Dichtigkeit aller Steinarten von dem schwersten bis zu den leichtesten, für den Shehallien aber offenbar zu gering ist. Wenn gleich die Unrichtigkeit, welche hieraus entspringt, nicht bedeutend ist, so war es doch von Interesse, die Gröſse oder die Gränzen derselben kennen zu lernen; und ich weiſs aus mündlicher Unterhaltung, daſs auch jene beiden Gelehrten dieser Meinung waren. Es war daher längst mein Wunsch zu versuchen, den Berg auf eine Art aufzunehmen, welche diese Schwierigkeit heben könne. Lord Seymour, gegen den ich dieses äuſserte, ging sogleich in einen Plan dieses zu bewerkstelligen ein, welchen ich ohne seine Hülfe, Kenntniſs und Thätigkeit auszuführen, nicht fähig gewesen seyn würde. Wir schlugen zu dem Ende im Juni 1801 unsern Wohnsitz in einem kleinen Dorfe, so nahe als möglich am Fuſse des Shehallien auf, und begannen unsere mineralogische Aufnahme, deren Resultate wir uns für verbunden halten der königl. Societät vorzu-

legen, unter deren Auſpicien die vorigen Beobachtungen waren angeſtellt worden.

Unſer erſtes Geſchäft muſste es ſeyn, Probeſtücke von allen Gebirgsarten des Shehallien und von deren Varietäten im friſchen Zuſtande zu erhalten. Bei den vielen entblöſsten Stellen des Bergs und den Einſchnitten, welche die Wäſſer in ihm gemacht haben, war es leicht zu ihnen zu gelangen, und dazu reichte der bloſse Hammer hin. Zweitens muſste aber auch die Ausdehnung jeder dieſer Gebirgsarten, und drittens auch ihre Lage in Beziehung auf die beiden Beobachtungsörter nördlich und ſüdlich von dem Berge, wenigſtens ungefähr beſtimmt werden; denn es kam uns darauf an, die Gröſse der Anziehung zu beſtimmen, welche ſie auf das Bleiloth an dieſen Oertern ausgeübt hatten. Da durch die geometriſche Aufnahme des Bergs nicht blos die Gröſse ſeiner Oberfläche, ſondern auch ſein körperlicher Inhalt ſchon beſtimmt waren, ſo haben wir uns, unterſtützt von einigen Eigenthümlichkeiten in der Structur des Bergs, glücklicher Weiſe in Stand geſehn, jeden dieſer drei Umſtände, wie ich glaube, mit erträglicher Genauigkeit auszumitteln.

Wir verfuhren hierbei nach folgendem Plan. Sollte unſere lithologiſche Aufnahme einigermaſsen der Genauigkeit der geometriſchen Aufnahme entſprechen, welche unter der Leitung des Königl. Aſtronomen gemacht worden war, ſo muſsten wir ſuchen die Kette der Stationen dieſer Aufnahme

wieder aufzufinden, um auf ſie die Oerter des Bergs, wo wir die verſchiedenen Gebirgsarten fanden, durch Aufnahme von Winkeln zu beziehn, wobei wir uns eines Theodolits, eines Sextanten, oder einer Bouſſole bedienen wollten, je nachdem mehr oder weniger Genauigkeit nöthig war. Alle Zeichen der Stationen waren verſchwunden, bis auf Spuren der Hütten, in welchen Dr. Maskelyne bei ſeinem Aufenthalte an den beiden Beobachtungsörtern gewohnt hatte, und die beiden Hervorragungen *(Cairns)* auf dem Gipfel des Bergs. Es hatte daher ſeine Schwierigkeit, die ganze Kette der Stationen wieder aufzufinden; doch glückte es uns mittelſt der Nachweiſungen in Dr. Hutton's Auſſatz, und mit Hülfe eines unſerer Wegweiſer, der bei der Meſſung geholfen hatte. Da ſie faſt alle auf erhabenen Stellen waren, ſo lieſsen ſie ſich aus der Entfernung mit hinlänglicher Genauigkeit erkennen.

Der *Shehallien* gehört zu einer der Centralreihen der *Grampians;* der Rücken hat hier eine NW Richtung, und trennt von einander die Thäler der Tummel und des Tay. Der Shehallien iſt zwar ein Theil dieſer Kette, ſteht aber doch von ihr bedeutend abgeſondert, auf einer Grundfläche, die einigermaſsen oval, und deren Geſtalt durch zwei Bäche ſcharf beſtimmt iſt, von denen der eine an der Südſeite, der andere an der Nordſeite derſelben flieſst. Der niedrigſte Punkt dieſer Grundfläche iſt in NO und liegt 2467 engl. Fuſs unter dem Niveau der Spitze des Bergs, und ungefähr

1094 engl. Fuſs über der Meeresfläche. Am NW Ende hängt der Shehallien mit der mittleren Kette durch einen hohen Rücken zuſammen, deſſen niedrigſter Punkt etwas über 1500 engl. Fuſs unter dem Niveau der Spitze liegt. Die eben erwähnten beiden Bäche entſpringen an den entgegengeſetzten Seiten dieſes Nackens, vereinigen ſich aber nicht am Oſt-Ende der Grundfläche; denn auch da verbindet ein kurzer, jedoch weit niedrigerer Nacken den Shehallien mit den öſtlicher gelegenen Hügeln. Jenſeits dieſer Bäche umgiebt ihn eine Reihe Hügel, die von der mittlern Reihe ausgehn, und von denen einige ſehr niedrig ſind; auf ihnen liegen die Punkte, welche Hrn. Burrows, der unter Maskelyne's Anleitung den Berg aufnahm, zu Stationen gedient hatten. Jenſeits dieſer Hügel verflächt ſich der Grund zu einer Art von Ebene, die nach Norden von groſser Ausdehnung, und nach Süden zu zwar kleiner und unebner iſt, aber doch den Shehallien in der Richtung des Meridians völlig iſolirt, ſo daſs er ſeinen Einfluſs auf die Richtung des Bleiloths ungeſchwächt äuſsern kann. Von ſeiner Grundfläche an ſteigt der Shehallien ſteil, doch in ungleicher Neigung an, und endigt ſich nicht in eine Spitze, ſondern in einen Rücken oder eine kleine Ebene, von Wellengeſtalt, die ungefähr 1 engl. Meile lang iſt, und oſtwärts regelmäſsig an Höhe abnimmt, ſo daſs ſie am Oſtende 480 engl. Fuſs tiefer als am Weſtende liegt. Die Seiten ſind zwar ſehr rauh, haben aber doch weniger tiefe Ra-

wins und jähe Vorsprünge, als die andern gleich hohen Berge in dieser Gegend der Grampians; denn ausser dem vorhin erwähnten Nacken, der ihn mit den westlichen Bergen verbindet, springt aus ihm nur noch ein Rücken nordöstlich hervor, der ziemlich steil in die Ebne abfällt. Aus der Ferne von gewissen Seiten her gesehn, verschwinden diese Ungleichheiten, und scheint der Shehallien ausnehmend sanft, in einer schönen conoidalischen Gestalt anzusteigen, und daher rührt sein Name, unter dem er bei den Bewohnern des flachen Landes bekannt ist.

Der Shehallien und alle benachbarte Berge bestehn aus primitiven Gebirgsarten, die grösstentheils in grossen parallelen Platten oder Schichten gelagert sind, welche fast ganz auf dem Kopf stehn und von SO nach NW streichen. Selten weicht die Neigung der Schichten auch nur um 15° von der senkrechten Lage ab, ausgenommen an der Basis des Bergs, wo die Schichtung überhaupt unregelmässiger ist; ihr Fallen ist an der Nordseite des Bergs etwas nach Norden, an der Südseite etwas nach Süden, doch so wenig von der senkrechten Lage abweichend, dass diese als die allgemeine gelten kann.

Dieser Uebereinstimmung in der Lagerung ungeachtet, sind die Gebirgsarten des Shehallien ziemlich verschieden. Ein grosser Theil des Bergs, und zwar der höchste, besteht aus sehr hartem, dichtem und homogenem *körnigem Quarze;* er bil-

det die ganze Bergmaſſe, welche über dem Niveau der beiden Maskelyn'ſchen Beobachtungsörter liegt. Tiefer herab beſteht der Berg an allen Seiten in einem viel *Glimmer* und *Hornblende* enthaltenden *Schiefer*, und hier iſt die Lagerung in parallelen ſenkrechten Schichten ſichtbarer als in dem körnigen Quarze. Doch findet man auch dieſen letztern in den niedrigeren Stellen hier und da in dünnen ſenkrechten Platten mit dazwiſchen liegendem Hornblend- und Glimmer-Schiefer, und alleſammt behalten ihren Parallelismus ſo ſcharf und genau, als man ihn ihnen durch Kunſt kaum hätte geben können. Dieſes ſieht man beſonders in dem tiefen Thal, das der ſüdliche Bach *(Burn von Glenmore)* eingeſchnitten hat. Auſserdem findet ſich nach der Baſis des Bergs herab ein körniger und glimmriger, höchſt kryſtalliniſcher *Kalkſtein*, welcher an einer Stelle oder zweien zu einer bedeutenden Höhe anſteigt, und ebenfalls geſchichtet iſt. Ueberdieſs kommen Adern oder Rücken von *Porphyr* und *Grünſtein* vor, welche den Berg in verſchiedenen Richtungen durchſetzen; ein ſehr mächtiger Porphyrrücken ſtreicht quer durch ihn hindurch von NO nach SW, nicht weit von der gröſsten Höhe des Bergs. Von metallführenden Gängen findet ſich nirgends eine Spur.

Selbſt in dem harten Quarzgeſtein iſt die Wirkung des Verwitterns in die Augen fallend. Eine Menge Riſſe gehn quer durch die Schichten, und machen, daſs ſich von ihnen groſse kubiſche und

prismatische Quarzblöcke trennen, welche ganze Strecken des Abhangs als lose Geschiebe bedecken. Hat dieses Quarzgestein einige Zeit an der Luft gelegen, so nimmt es den Glanz und das Ausſehn von weiſsem Email an, so daſs die verwitterte Oberfläche ſtärker als der friſche Bruch glänzt. Dieses ſcheint daher zu rühren, daſs dieſe Gebirgsart nicht reiner Quarz iſt, ſondern daſs die Quarzkörner mit einer groſsen Menge Feldſpathkörner vermengt ſind, welche den friſch gebrochnen Stücken ein mattes, erdiges Anſehn geben; ſie verwittern zuerſt und laſſen den reinen Quarz entblöſst zurück, der halb durchſichtig iſt, und den dem Email eignen Glasglanz hat. An einigen Stellen findet man den Feldſpath in dem Quarze regelmäſsig kryſtalliſirt, doch ſind die Kryſtalle nur klein und ſo ſparſam in ihm zerſtreut, daſs der Name *Granit* auf dieſe Gebirgsart nicht paſst, wie Profeſſor Jameſon bei Gelegenheit einer ähnlichen Gebirgsart bemerkt, die ſich auf der Inſel Jura findet.

Aus der ſenkrechten Lage der Schichtung und der groſsen Ausdehnung jeder Schicht nach dem Streichen und dem Fallen an entblöſsten Stellen, läſst ſich mit einiger Wahrſcheinlichkeit ſchlieſsen, daſs die Gebirgsart, welche man an der Oberfläche findet, durch die ganze Höhe des Berges, und vielleicht noch weiter, ſenkrecht in die Tieſe herabſetzt. Doch möchte dieſes von dem körnigen Quarze weniger als von dem Glimmerſchiefer gelten. Letzterer macht überall die Hauptmaſſe der

*Grampians* aus, der körnige Quarz dagegen kömmt nur Stellenweise vor, und hört oft wie abgeschnitten auf. So viel ist gewiss, dass aus ihm die ganze Berghöhe von dem Niveau des südlichen Observatoriums an besteht, und es ist nur die Frage, ob er auch tiefer herab anhält. Lord Seymour und mir schien das anfangs das wahrscheinlichere zu seyn, ich habe seitdem aber bei der Untersuchung anderer Grampians Quarz auf der Höhe derselben gefunden, von dem es gewiss ist, dass er nicht in das Innere derselben hinabsetzt; auch im Shehallien könnte daher wohl der Quarz blos auf dem Glimmerschiefer aufgesetzt seyn. Ich will daher hier die Berechnung über die Dichtigkeit der Erde nach der einen und nach der andern dieser beiden Hypothesen geben *).

Dr. Hutton dachte sich den Shehallien in 96 senkrechte Säulen getheilt, und berechnete für jede die Gröfse der Anziehung, welche dieser Theil auf das Bleiloth im nördlichen und im südlichen Observatorio ausüben müfste. Dabei nahm er sie alle als homogen und 2,5 Mal dichter als Wasser an **). Da wir nun nach unserer mineralogischen und nach der geometrischen Aufnahme, das specif. Gewicht jeder dieser Säulen an der Oberfläche des Berges

*) Die letztere ist unstreitig die wahrscheinlichere Hypothese, da der Quarzfels eine jüngere Gebirgsart als der Glimmerschiefer ist, wie auch aus dem Vorkommen desselben im Harze, womit das hier beschriebene manches Aehnliche hat, zu erhellen scheint. *Gilbert.*

**) *Philos. Transact.* Vol. 68. (1778) p. 689 f.

kannten, und es wahrscheinlich ist, daſs sie in ihrer ganzen Länge von derselben Beschaffenheit bleiben, so war weiter nichts nöthig, um die wirkliche Anziehung derselben auf das Bleiloth zu finden, als die von Dr. Hutton berechnete durch 2,5 zu dividiren, und mit dem wahren specifischen Gewichte zu multipliciren. Diese Arbeit wurde dadurch noch sehr abgekürzt, daſs sich die specifischen Gewichte der Gebirgsarten auf zwei zurückführen lassen *), und daſs die unter sie fallenden Gebirgsarten so abgesondert gelagert sind, daſs sich ihre Gränzen auf der Oberfläche des Berges mit Genauigkeit nachweisen lassen. Das sinnreiche Verfahren des Dr. Hutton, und die vortreffliche Ordnung in seinen Beobachtungen, machte es leicht,

*) Dreizehn Varietäten des körnigen, Sandsteinartigen Quarzes, woraus der Gipfel besteht, variirten nämlich in ihrem specifischen Gewichte zwischen 2,61 und 2,66, und das Mittel ihrer specif. Gewichte war 2,639876. Zehn Varietäten Glimmer- und Hornblend-Schiefer, die aufgefunden wurden, variirten zwischen 2,718 und 3,064, und fünf Varietäten des Kalksteins zwischen 2,730 und 2,889, und das Mittel aus den Schiefer- und Kalkstein-Varietäten betrug 2,81039. Diese specif. Gewichte hatte der neulich verstorbene Dr. Kennedy mit der gröſsten Sorgfalt an Stücken, die 1000 bis 4000 Grain wogen, wiederholt, bei einer Temperatur von 60 bis 61° F. bestimmt. Die Verff. versichern, bevor sie zu diesem Resultate gelangten, die Oberfläche jeder einzelnen Säule so genau mineralogisch aufgenommen zu haben, daſs sich das mittlere specif. Gewicht derselben einzeln hätte angeben lassen. Sie durchkreuzten zu dem Ende den Berg in mannigfaltigen Richtungen, verzeichneten genau die Punkte, wo eine Varietät oder Steinart in die andre überging, und suchten überall das Mittel für jede Säule auszumitteln. G.

ihm auf einem Wege zu folgen, den er von allen bedeutenderen Schwierigkeiten gereinigt hätte.

Ich folge Hrn. Playfair nicht in das Detail der Rechnungen, sondern setze hierher sogleich das Resultat. Ist die mittlere Dichtigkeit der Erde D, so wird die Anziehung der ganzen Erde auf das Bleiloth am Fuße des Shehallien gemessen durch folgende Größe: 87522720 . D. Und bezeichnet Q die mittlere Dichtigkeit des körnigen Quarzes, und M die der Glimmer- und Kalkstein-artigen Gebirgsarten des Shehallien, so findet Hr. Playfair unter der Voraussetzung, daß die Gebirgsart der Oberfläche überall bis unter die Grundfläche des Bergs hinab, senkrecht in die Tiefe setzt, die Größe der Anziehung des Shehallien auf das Bleiloth im südl. Beobachtungsorte = 5782,104 . Q — 1903,209 . M, und auf das Bleiloth im nördlichen Beobachtungsorte = 8061,022 . Q — 3127,05 . M. Folglich die Summe der Anziehungen an beiden Beobachtungsorten = 13843,126 . Q — 5030,214 . M.

Nun hat Dr. Maskelyne durch genaue Beobachtung gefunden, daſs die Summe der Ablenkungen des Bleiloths aus der Richtung der Schwere an den beiden Beobachtungsörtern, welche an entgegengesetzten Seiten des Berges liegen, 11,6 Secunden betrug. Folglich verhält sich die Anziehung des Erdkörpers, zu der Summe der Anziehungen des Shehallien an den beiden entgegengesetzten Seiten des Bergs, wie 1 : tang. 11″,6, das ist, wie 1 : 0,000056239, oder wie 17781 : 1; oder wenn wir mit auf die

Schwungkraft der Erde ſehn, wie 17804 : 1. Wir haben alſo folgende Proportion:

$$17804 : 1 = 87522720 . D : (13843,126 . Q - 5030,214 . M)$$

und es iſt alſo

$$D = \frac{13843,126 . Q - 5030,214 . M}{4915,902} = 2,816\,Q - 1,023 . M$$

Setzt man hierin Q = 2,639876 und M = 2,81039, ſo erhält man die mittlere Dichtigkeit der Erde D = 4,55886. Dr. Hutton, der das ſpecif. Gewicht der ganzen Bergmaſſe gleich, und zwar 2,5 ſetzte, fand D = 4,481.

Nimmt man dagegen an, daſs blos der Gipfel des Shehallien, vom Niveau der Beobachtungsörter an, aus körnigem Quarze, der untere Theil des Bergs aber auch im Innern aus Glimmerſchiefer beſteht, ſo findet ſich, nach Hrn. Playfair's Reviſion der Berechnungen Hutton's, die Gröſse der Anziehung des Shehallien auf das Bleiloth an dem ſüdl. Beobachtungsorte = 2474,389 . Q + 1404,506 . M, und auf das Bleiloth im nördlichen Beobachtungsorte = 2467,674 . Q + 2466,347 . M, folglich die Summe der Anziehung an beiden Beobachtungsorten = 4942,064 . Q + 3870,853 . M. Und daraus ergiebt ſich D = 1,0053 . Q + 0,78743 . M = 4,866997.

Dieſes mittlere ſpecif. Gewicht der Erde übertrifft alſo das aller Edelſteine, und hält faſt das Mittel zwiſchen den Beſtimmungen Dr. Hutton's zu 4,481 und Cavendiſh's zu 5,48. Und ſehn wir blos auf die Beobachtung am Shehallien, ſo iſt die mitt-

lere Dichtigkeit der Erde höchst wahrscheinlich grösser als 4,5588 und kleiner als 4,867 *).

Es wäre zu wünschen, dass wir über einen für die physische Astronomie und die Naturkunde so wichtigen Gegenstand, als die mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers ist, mehrere Versuche hätten. Die Grundsätze, nach welchen die Beobachtungen am Shehallien gemacht und berechnet sind, scheinen am geeignetsten zu seyn, zu richtigen Folgerungen zu führen **).

*) Die letztere Bestimmung ist, geognostischen Gründen zu Folge, die wahrscheinlichere. G.

**) Hr. Oberhofmeister von Zach, der seinem Aufenthalte im südlichen Frankreich, durch die wichtigen astronomischen Unternehmungen, welche er dort ausführt, ein unvergängliches Denkmahl stiftet, hat vor kurzem auch die Maskelyn'schen Beobachtungen am Shehallien unweit Marseille wiederholt, veranlasst durch die seltne Gelegenheit, welche dazu die Bergkette darbietet, die 2 deutsche Meilen nördlich von Marseille liegt, und sich dort von Ost nach West zieht. Ihr höchster Gipfel, *Montagne de Mimet*, steht NO von Marseille, und hat eine Höhe von ungefähr 2400 par. Fuss über der Meeresfläche. Nach den Notizen, welche Hr. von Zach vorläufig im Februarheft der *Bibl. britann.* 1812 gegeben hat, waren seine Beobachtungsörter die Ruinen eines Klosters, und an der entgegengesetzten Seite der Bergreihe der Leuchtthurm auf einer südwestlich liegenden Insel, 8000 Toisen vom Ufer. Beide Punkte sind ungefähr 16000 Toisen von einander entfernt. In ihnen brachte er 16 Tage im Juli und August 1810 zu, und machte mit seinem vortrefflichen Reichenbach'schen Vervielfältigungskreise über 100 Breitenbeobachtungen, und mit einem Reichenbach'schen Vervielfältigungs-Theodolit einige hundert Azimuth-Bestimmungen. Das Detail aller dieser Beobachtungen, und das Resultat derselben, über die Anziehung, welche grosse

Bei der Auswahl von Bergen, die zu Versuchen dieser Art geschickt sind, ist besonders auch darauf zu sehn, dass sie durchgängig aus einerlei Gebirgsart bestehn; und dieses findet wohl nur bei Granitgebirgen Statt; sie allein geben Sicherheit, dass ihr Inneres mit dem Aeusseren gleichartig ist, und dass die Gebirgsart überall in die Tiefe hinein anhält. Man muss sich daher auf uranfängliche, und zwar auf Granitgebirge einschränken, wenn man die am Shehallien angestellten Versuche an andern Bergen wiederholen will. Mangel an Gleichartigkeit ist dann blos auf die Aussenseite des Berges eingeschränkt, und läſst sich leicht schätzen. Denn ist ein Granitberg auch an seinem Fusse mit Lagern von Gneiss, Glimmerschiefer, Hornblendschiefer u. d. m. bedeckt, so liegen diese doch blos an der Oberfläche, und ihre Grösse und Lage läſst sich leicht durch Beobachtungen finden.

Bergmassen auf das Bleiloth äussern, sollten in den *Mémoires de l'Acad. des Sc. et B. Lett. de Marseille* erscheinen, und waren für diese damals schon im Druck. Ob Hr. von Zach damit geodetische und geognostische Beobachtungen über die anziehende Bergmasse verbunden habe, wie das am Shehallien geschehn ist, darüber sagt die vorläufige Notiz nichts. *Gilbert.*

# IV.

## *Resultate*
## *der Untersuchungen des Dr. Wollaston,*
## Secr. d. kön. Soc. zu London,
## *über den Ursprung des Zuckers, der bei einem krankhaften Zustande sich im menschlichen Urine befindet.*

(Im Auszuge aus e. Vorles. in d. Londn. Soc. d. 24. Jan. 1811, frei übersetzt von Gilbert *).

Des Dr. Rollo's Werk über den *Diabetes mellitus*, und seines Mitarbeiters in dem chemischen

*) Aus den *Philosoph. Transact. of the R. Soc. of Lond.* Y. 1811, P. 1. Die Herausgeber der *Bibl. britann.* schicken ihrer Notiz von dieser Arbeit Folgendes als Einleitung voran, welches hier zu stehn verdient: „Man hat in neuern Zeiten aus vielen Pflanzen, in denen man die Anwesenheit von Zucker nicht ahnete, diesen Körper in bedeutenden Mengen dargestellt, und sich zugleich überzeugt, dass es mehrere Arten von Zucker giebt, die man unterscheiden müsse. Der Zucker der Weintraube und der Zucker der Feigen sind von dem Zucker des Zuckerrohrs wesentlich verschieden; die Runkelrüben geben einen Zucker, der diesem letztern ähnlich ist, der Honig dagegen wiederum eine besondre Art von Zucker. In der thierischen Oekonomie vermuthet man die Gegenwart von Zucker in dem Chylus, und die Milch giebt Zucker (?) einer besondern Art, der in seinen chemischen Eigenschaften von dem andern abweicht. Ein dem Feigen- oder Trauben-Zucker ganz ähn-

Theile, Cruickshank's, Abhandlung über den Zucker sind bekannt *); beide lassen fast nichts zu wünschen übrig. Dem Dr. Rollo schien es wahrscheinlich, dass der Zucker schon ganz gebildet in dem Blute der Kranken vorhanden sey, er hatte sich aber nicht genug Blutwasser von solchen Kranken verschaffen können, um sich durch den Geschmack und durch andre Mittel davon zu überzeugen. Der Dr. Wollaston hat hier die Untersuchung wieder aufgenommen.

Er suchte zuerst nach einem Mittel, den Eyweissstoff in dem Blute eines gesunden Menschen vollständig zu coaguliren, und dann nach einem Verfahren, die Gegenwart von hinzugesetztem Zucker darin zu erkennen.

Aus Blutwasser, dem man Wasser zugesetzt hat, lässt sich durch Hitze nicht aller Eyweissstoff coagu-

licher Zucker bildet sich in einer Krankheit, die man bis jetzt nur an dem menschlichen Körper wahrgenommen hat, dem sogenannten *Diabetes mellitus*. Kranke, welche daran leiden, werden von unmässigem Durst und Hunger geplagt, und geben in ausserordentlicher Menge einen Urin von sich, der bedeutend viel Zucker aufgelöst enthält. In einigen Fällen gingen dem Kranken in 24 Stunden 20 bis 24 Pfund Urin ab, welcher in jedem Pfunde über eine Unze der zuckrigen Materie enthielt. So lange dieser Zustand dauert, nehmen die Kräfte des Kranken von Tage zu Tage ab, er verfällt in den Marasmus, und selten widersteht er ein oder zwei Jahre lang, wenn er sich nicht zu einer besondern Lebensordnung bequemt."

*) Man findet sie auch in einer französ. Uebersetzung in der *Bibl. britann.* Vol. 6, p. 375, und Auszüge aus ersterm ebendas. Vol. 7. p. 307. und Vol. 8. p. 147. Die zweite Ausgabe von Rollo's *Treatise on Diabetes* erschien 1798.

liren. Als aber Dr. Wollaston in eine Flasche zu 10 Drachmen Blutwasser ½ Dr. Salzsäure und 1½ Dr. Wasser goss, und dann die Flasche 4 Minuten lang in kochendem Wasser eingetaucht erhielt, war die Coagulation vollständig. Aus dem so coagulirten Serum sinterte während mehreren Stunden über 1 Dr. Wasser hervor; und verdampft man einen Tropfen dieses Wassers, so krystallisiren die darin enthaltenen Salze auf eine Weise, dass sich die Krystalle leicht erkennen lassen; sie sind grösstentheils Kochsalz.

Setzt man etwas zuckrige Materie zu dem Serum vor dem Gerinnen, so findet sich, je nachdem man mehr hinzugefügt hat, die Krystallisation der Salze gestört oder ganz gehindert. 2½ Grain Zucker auf 1 Unze Blutwasser stören die Krystallisation nicht, verrathen sich aber doch durch die schwärzliche Farbe nach dem Abdünsten, welche wahrscheinlich daher rührt, dass die Säure auf den Zucker einwirkt; 5 Gr. Zucker machen die Krystallisation sehr unvollkommen und an der Luft zerfliessend, und den Rückstand schwärzer; 16 Gr. Zucker verhindern die Krystallisation ganz und gar, und der Rückstand nach dem Abdampfen ist noch zerfliessbarer und schwärzer. — Der Erfolg in allen diesen Versuchen war ganz gleich, sie mochten mit Rohrzucker oder mit Zucker, der aus dem Urine eines an dem Diabetes mellitus leidenden Kranken ausgezogen war (und der mit dem Zucker der Feigen übereinstimmt), angestellt werden. — Diese Versuche ge-

langen indeſs nicht immer, welches Dr. Wollaſton dem Umſtande zuſchreibt, daſs er dann zu viel Salzſäure zugeſetzt habe, die in der Wärme wahrſcheinlich etwas Eyweiſsſtoff auflöſe und dann Erſcheinungen hervorbringe, denen von gegenwärtigem Zucker ähnlich. — Um noch deutlichere Kennzeichen zu haben, brachte er etwas Salpeterſäure auf die kryſtalliſirten Salze, um ſie in ſalpeterſaure zu verwandeln. Hatte das Serum Zucker enthalten, ſo erſchien hierbei ein weiſser Schaum am Rande des Tropfens, und der Tropfen wurde ſchwarz nach der Menge zugeſetzten Zuckers.

Nach dieſer vorläufigen Arbeit unterſuchte nun Dr. Wollaſton auf ähnliche Art das Blut von verſchiednen Kranken, die an dem Diabetes mellitus litten. Seine Verſuche überzeugten ihn, daſs das Blutwaſſer dieſer Kranken *keine* wahrnehmbare Menge von Zucker enthält, oder wenigſtens, daſs das von geronnenem Serum ſich abſcheidende Waſſer auch nicht $\frac{1}{30}$ ſo viel Zucker enthalten konnte, als er in dem Urin deſſelben Kranken gefunden hatte.

Daſs der Zucker, der bei dem *Diabetes mellitus* in dem Urin gefunden wird, in den Nieren ſich bilde, läſst ſich nach dem, was wir von den Functionen dieſes Organs wiſſen, nicht wohl denken. Wollte man annehmen, er entſtehe im Magen durch unvollkommne Aſſimilation, ſo müſste es einen Kanal geben, der ihn unmittelbar aus dem Magen in die Blaſe führte, ohne daſs er in das all-

gemeine Syſtem der Blutgefäſse käme. Darwin hat die Wirklichkeit eines ſolchen Kanals dadurch zu beweiſen geſucht, daſs, wenn er ſtarke Doſen Salpeter eingab, er dieſes Salz in dem Urine wiederfand, während ſich in dem Blute keine Spur davon entdecken lieſs. Dieſe Thatſache wünſchte Hr. Wollaſton durch ein entſcheidenderes Mittel, als den Salpeter, prüfen zu können; und dazu ſchien ihm blauſaures Kali, wenn es ſich anders ohne Gefahr einnehmen lieſs, ganz vorzüglich zu eignen, da ſehr kleine Mengen dieſes Reagens durch Eiſenauflöſungen zu entdecken ſind.

Er überzeugte ſich bald, daſs man Auflöſungen blauſauren Kalis ohne allen Nachtheil einnehmen kann, und daſs, ſelbſt wenn die Menge dieſes Salzes nur 3 Grains beträgt, der Urin ſchon nach weniger als 1½ Stunden Spuren davon zeigt, welches 5 bis 6 Stunden lang dauert. Er gab nun einem geſunden Manne, der ungefähr 34 Jahr alt war, in Zwiſchenräumen von 1 Stunde, zu drei verſchiednen Malen, jedesmal eine Auflöſung von 3½ Grain blauſaures Kali in Waſſer ein, und unterſuchte den Urin deſſelben von halber zu halber Stunde. Nach zwei Stunden zeigten ſich in dem Urine Spuren dieſes Salzes, und nach 4 Stunden färbte der Urin eine Eiſenauflöſung dunkelblau. Nun öffnete er eine Ader, lieſs das Blut gerinnen, bis alles Blutwaſſer ſich völlig ausgeſchieden hatte, und tröpfelte dieſes in eine Eiſenauflöſung; es zeigte aber keine Spur von blauſaurem Kali. Da aber vielleicht das

im Ueberschuss in dem Blutwasser vorhandne Alkali die Bildung des Niederschlags verhinderte, setzte er ein wenig verdünnte Säure zu, allein es zeigte sich auch nicht der leichteste Schein von Blau. — Dieser Versuch wurde ein zweites Mal wiederholt, und gab dasselbe Resultat. Hr. Wollaston sieht ihn daher als einen entscheidenden Beweis für die Wirklichkeit eines Kanals an, durch den die Körper, welche sich in dem Magen befinden, in die Blase gelangen, ohne den Kreislauf durch die Blutgefäſse zu machen *).

Häufig untersuchte Hr. Wollaston, wenn sein Urin Eisenauflösungen blau färbte, seinen Speichel;

*) Der Dr. Henry zu Manchester und Dr. Pearson in London bemerkten hierbei dem Verf., dass, da es nicht unmöglich sey, dass der Zucker und das blausaure Kali aus dem Magen, durch die Arterien, den den Urin abscheidenden Organen oder den Extremitäten des Körpers, und von da durch die absorbirenden Gefäſse dem *ductu thoracico* zugeführt würden, ohne in das venöse System zu kommen, man erst ähnliche Versuche mit arteriellem Blute angestellt haben müsse, ehe diese Aussage ganz gewiss sey. „Seitdem wir die überraschenden Wirkungen selbst sehr schwacher Grade von Electricität im Hinüberführen von Körpern kennen gelernt haben, sagt Dr. Wollaston, glaube ich zwar die Secretionen im Allgemeinen der electrischen Kraft, welche die Nerven zu besitzen scheinen, zuschreiben zu dürfen, und habe hieraus zu erklären gesucht [*Annal. N. F.* B. 6. S. 1], wie aus dem Blute, das alkalisch ist, Urin, der säuerlich ist, könne abgeschieden werden (eine Erscheinung, welche bis dahin ein wahres Paradoxon zu seyn schien), und aus derselben Kraft würde sich das Hinübergehn des blausauren Kali und des Zuckers in den Urin begreifen lassen; doch muss zuvor der Kanal entdeckt werden, durch welchen diese Körper hindurchgeführt werden."

auch während eines starken Schnupfens die wässerige Feuchtigkeit, die aus der Nase rinnt; in beiden Flüssigkeiten war keine Spur von blausaurem Kali zu entdecken.

Eben so wenig fand der Dr. Marcet, Mitgl. der Londn. Societät, als er jungen Frauen, die an dem *Diabetes mellitus* litten, blausaures Eisen in Wasser aufgelöst, zu 13 bis 14 Grain, ja bis zu 1 Drachme, in verschiednen Dosen eingegeben hatte, und 1 oder 2 Tropfen Eisenauflösung hinreichten, ihren Urin blau zu färben, — Spuren von blausaurem Eisen im Serum, das ein auf den Magen gelegtes Blasenpflaster, oder im Blut, welches Schröpfköpfe herausgezogen hatten. Dass nicht bei allen Menschen blausaures Kali aus dem Magen in die Blase mit gleicher Leichtigkeit versetzt wird, bewiesen ihm 5 Personen, deren Urin nicht durch Eisenauflösungen blau gefärbt wurden, nachdem sie jenes Salz eingenommen hatten, welches sich, auch nach seinen Erfahrungen, ohne allen Schaden thun lässt.

---

# V.

## *Ueber den Harn der Eidechsen,*

von

Karl von Schreibers, Director des k. k. Naturalienkabinets zu Wien.

Seit mehreren Jahren unterhalte ich, naturhistorischer Beobachtungen wegen, verschiedene Arten von inländischen Landeidechsen (*Lacerta agilis* Linn. - Gml. Var. *α, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ, ι*, das ist, *Seps viridis, varius, terrestris, sericeus, caerulescens, ruber, Argus* und *muralis*, Laurenti Synopf. reptil. Austr.) in beträchtlicher Anzahl, lebend, in eigenen Behältnissen, und nähre sie mit Regenwürmern (*lumbr. terrestr.* Linn.), Mehlwürmern (*larva tenebr. molit.* Linn.), mit Larven und Raupen verschiedener Käfer und Schmetterlinge u. dgl. Zugleich mit ihren eigentlich festen Excrementen, dem Kothe, der eine schwärzlich braune, mit den unverdaulichen Theilen ihrer Nahrungsstoffe, als Schuppen, Ringen, Haaren u. s. w. gemischte Substanz, gewöhnlich in Gestalt eines walzenförmigen Körpers ist, setzen sie jederzeit eine Portion einer weissen kreidenartigen, kugelförmig oval oder ganz unregelmässig gestalteten Substanz, von unebe-

ner höckriger Oberfläche mit ab, welche den festen Excrementen vorausgeht und mit ihnen an dem vordern Ende ziemlich fest zusammenhängt. Sie ist nach der Gröfse des Thieres und nach der Menge der übrigen Excremente verschieden; gewöhnlich möchte sie ungefähr den vierten Theil, bisweilen wohl aber auch beinahe die Hälfte dieser letztern betragen, und bei grofsen gut genährten Eidechsen, erreicht sie nicht selten den Umfang einer grofsen Erbse. Anfangs sind beide Substanzen weich und etwas feucht, werden aber bald ganz trocken, spröde und zerreiblich, bleiben jedoch auch dann noch zusammen verbunden, lassen sich aber leicht auseinander brechen, und zwar so, dafs sich die weifse kreidenartige Substanz gewöhnlich scharf begränzt von der schwärzlich braunen lostrennt, und höchstens eine weifse Färbung oder einzelne Theilchen an der Verbindungsfläche zurückläfst.

Da es bekannt ist, dafs die Eidechsen, so wie alle Amphibien, den Harn, oder die durch die Nieren ausgeschiedenen Stoffe, durch den After abgeben, so konnte ich um so weniger anstehen, diese weifse kreidenartige Substanz für ein Nierenexcrement anzusehen, als ihr eignes erdiges, von den übrigen Excrementen ganz verschiedenes Ansehen, ihre scharfe Begränzung und ihr heftiger urinöser Geruch darauf hin deuteten. Noch niemand hatte indefs, so viel mir bekannt ist, die Bemerkung gemacht, dafs die Amphibien ihren Harn im concreten Zustande, und gleichzeitig mit den übrigen

Excrementen, gleich den Vögeln, absetzen. Dieses war selbst nicht einmal von denjenigen bekannt, welchen man eine Harnblase bestimmt absprechen zu müssen glaubt; wie die Krokodile, einige andre Eidechsengattungen (Agamen und Gekkonen) und die Schlangen; als bei welchen sich die Harngänge aus den Nieren unmittelbar in den Mastdarm einmünden. Um so weniger war dieses bei jenen Amphibien zu vermuthen, welche mit einer wirklichen Harnblase, wenigstens der bisherigen Meinung nach, versehen sind *), wie die Schildkröten, Kröten,

*) Für eine solche nämlich glaubte man bisher die im Unterleibe dieser Amphibien, gleich unter den Bauchmuskeln liegende und mit dem Mastdarm verbundene Blase halten zu müssen, obgleich dagegen billig Zweifel hätten erregen sollen die von dem Harnbehälter der Säugthiere wesentlich abweichende Gestalt und Beschaffenheit, und die bei den meisten Arten unverhältnissmäſsige Gröſse derselben, so wie die Beobachtung, daſs Frösche und Kröten, bei welchen sie gerade am gröſsten und ausgezeichnetsten ist, weder trinken noch eigentlich harnen, daſs die Feuchtigkeit, welche diese Thiere, wenn sie verfolgt werden, von sich spritzen, und womit man diese Blase bisweilen angefüllt findet, eine wasserklare, geschmack- und geruchlose Flüssigkeit ist, und daſs endlich, nach Townson's merkwürdigem Versuche, die Frösche eine ausnehmend starke und schnelle Perspiration und Absorption besitzen, woraus schon er ähnliche Schlussfolgen und Muthmaſsungen zog. Dieſs hätte noch um so mehr aus folgenden Gründen der Fall seyn müssen. Swammerdam widersprach zwar, durch die vorgefaſste Meinung verleitet, hat aber dennoch die Endigung der Harnleiter in den Mastdarm, an einer der Insertion jener Blase gerade entgegengesetzten Stelle, in dem Frosche deutlich beschrieben und in einer sehr vergröſserten Abbildung dargestellt. Roesel war bemüht, Swammerdam zu widerlegen,

Frösche, Salamander und mehrere Gattungen von Landeidechsen (Leguanen, Tupinambis, Chameleone,

und zu erweisen, dass die Harnleiter und die Saamengänge sich trennen, und diese letztern für sich in den Mastdarm, jene aber in die Blase inserirt sind, die er für einen Harnbehälter anzusehen keinen Anstand nahm; dennoch konnte er bei keiner der von ihm beschriebenen und mit so vielem Fleisse zergliederten sieben Arten von Fröschen und Kröten, die unmittelbare Verbindung der Nieren mit dieser Blase, d. i. die Endigung der Harnleiter in dieselbe, anatomisch darthun, ja er glaubt selbst nur bei der *R. temporaria* besondre harnabführende Gefässe, deren Lauf er aber nicht einmal angiebt, gefunden zu haben, bei allen übrigen aber fand er Swammerdam's Beobachtungen bestätigt. Endlich hat Townson, wenn gleich in einer sehr unvollkommnen Darstellung und mangelhaften Beschreibung, die Insertion der Harnleiter in den Mastdarm und somit die Unabhängigkeit dieser Blase von den Harnorganen zu beweisen, und für dieselbe eine ganz eigne Bestimmung wahrscheinlich zu machen gesucht. Dessen ungeachtet haben sich Cuvier, Meckel, Blumenbach u. a., ohne ihre Vorgänger zu berichtigen oder zu widerlegen, über die Function dieser Blase bestimmt erklärt. Nach ihnen nimmt sie immer den Harn, und zwar durch eine Art Blasenhals oder Harnröhrenanfang auf, und öffnen sich in den Amphibien, welche eine solche Blase haben, in ihr die Harnleiter; bei den übrigen, als den Schlangen, Krokodilen u. s. w., welchen diese Blase fehlt, endigen sich aber die Harnleiter, ihnen zu Folge, in den Mastdarm. Allein der unmittelbare Zusammenhang dieser Blase mit den Nieren ist von niemand nachgewiesen, und die Stelle und die Art der Insertion der Harnleiter in dieselbe ist von keinem Zergliederer anatomisch dargethan worden, und selbst Cuvier spricht von dem Laufe und der Insertion dieser letztern nur etwas umständlicher bei den Amphibien, welchen diese Blase fehlt, und bei welchen sich demnach die Harnleiter in den Mastdarm einmünden; erwähnt aber gerade die, bei welchen eine Blase vorhanden ist, nur im Allgemeinen. Hrn. Tiedemann ist es ganz neuerlich nicht gelungen, in der Dracheneidechse die Endi-

Stellionen und Dracheneidechsen.) Und zu diesen müssen allerdings auch unsere einheimischen Land-

gung der Harnleiter auszumitteln, und er muſste es unentschieden lassen, ob sie sich in den Mastdarm oder in die vorhandene Blase endigten. Aus allem diesem, däucht mir, erhellet, daſs wir noch nichts Genügendes über die Bestimmung und Function dieser Blase wissen, wenigstens nicht im Allgemeinen, und bei denen Amphibien, bei welchen sie gerade von der gröſsten Wichtigkeit zu seyn scheint, wie z. B. bei den Fröschen und Kröten, als bei welchen dieses Organ am ausgezeichnetsten ist; und daſs, wenn man sie für Harnbehälter annimmt, dieses immer noch blos auf Analogie gegründet ist.

Ich habe mir das Vergnügen nicht versagen können, selbst einige anatomische Untersuchungen über diesen Gegenstand vorläufig anzustellen, obgleich die gegenwärtige Jahrszeit dazu nicht günstig ist, da es sehr schwer hält, sich jetzt Amphibien zu verschaffen, und sie sich auch zu dieser Untersuchung minder eignen, weil ihre Zeugungsorgane, die mit jenen Organen, auf welche es uns hier ankömmt, in naher Verbindung stehen und daher gleichzeitig untersucht und dargestellt werden müssen, weniger ausgebildet sind. Sie reichten bisher kaum hin, mich von den Schwierigkeiten zu überzeugen, mit denen ich zu kämpfen haben würde, und die ich erwartete, da an ihnen die Scharfsichtigkeit, der Fleiſs und die Geschicklichkeit eines Swammerdam, eines Roesel und eines Tiedemann gescheitert zu seyn scheinen. Inzwischen kann ich doch behaupten, und wünsche mir Glück dazu, dieses gefunden zu haben, daſs bei *R. Bufo* L. (*Bufo cinereus* Rec.), *R. temporaria* und *R. esculentu* Linn., alles, was die Organe zur Fortpflanzung und der Harnexcretion betrifft, im Wesentlichen so sich verhält, wie es Swammerdam angiebt, und namentlich wie er es tab. XLVII. Fig. 1. darstellt. Die Blase steht folglich bei ihnen mit den Nieren in keiner unmittelbaren Verbindung. Ein gleiches glaube ich bei allen hiesigen Landeidechsen, deren ähnliche Blase ich mehrmals präparirte, schon damit gefunden zu haben, daſs ich sie vom Mastdarme aus, mit

eidechsen (*lézards proprement dits*) gerechnet werden, da sie, so wie selbst die gemeine Blindschleiche (*Anguis fragilis* L.), eine ähnliche, wenn gleich verhältnissmässig kleinere Wasserblase im Unterleibe führen *), obgleich sie diesen von Cuvier und mit ihm von Meckel, Blumenbach u. s. w. bestimmt abgesprochen wird.

Luft gefüllt, (ohne andre sichtliche Kanäle als Blutgefässe und solche, die zu den allgemeinen Bedeckungen gingen, zu zerschneiden,) von allen Seiten bis an den unterlten Rand des Halses lostrennen, dicht an der Insertion in den Mastdarm unterbinden, und selbst bei beträchtlichem Drucke, strotzend mit Luft gefüllt erhalten konnte. Doch ich will nicht wagen hierüber bestimmt abzusprechen, bis ich mich werde in dem Stand sehn, das Gefundene durch vollkommen gelungene Injectionen, welche allein hierin entscheiden können, zu beweisen, Einiges, welches ich deutlicher als Swammerdam gesehen habe, überzeugend darzustellen, und manches Irrige, das ich in Roesels Darstellungen gefunden zu haben glaube, aufzuklären und zu berichtigen, und bis ich meine Untersuchungen bei allen inländischen Arten von Amphibien, welche mit einer solchen Blase versehen sind, werde gehörig vollendet haben.
*Schr.*

*) Auf die Existenz derselben bei diesen letztgenannten Amphibien haben mich die HH. Dr. Emmert und Hochstätter in ihren interessanten Aufsätzen über die Fortpflanzung der Eidechsen in Reil's Archiv zuerst aufmerksam gemacht. Ich möchte darauf, dass sie bei diesen so gemeinen und oft zergliederten Amphibien so lange übersehen worden ist, die Vermuthung gründen, dass sie wohl auch bei vielen andern, welchen man sie absprach, vielleicht selbst beim Krokodile, vorhanden sey Denn bei einer etwas eilfertigen und oberflächlichen anatomischen Untersuchung, wie sie bei ausländischen Thieren und auf einer Reise wohl nicht anders geschehen kann, ist sie leicht zerstört, und ihrer wahrscheinlichen Bestimmung und der Analogie nach, darf sie auch diesen schwerlich fehlen. *Schr.*

Dieser Umstand zog meine Aufmerksamkeit auf jene weisse Substanz, und das um so mehr, je interessanter die chemischen Versuche über die Blasensteine und den Harn verschiedener Thiere sind, welche wir Vauquelin verdanken, deren Resultate schon jetzt in physiologischer Hinsicht wichtig sind, und künftig noch zu wichtigeren pathologischen und therapeutischen Schlussfolgen führen dürften. Ueberdiess sind meines Wissens noch keine Versuche über die Harnexcremente dieser und ähnlicher Thiere angestellt worden *), so wie überhaupt noch nicht über einen reinen, mit den übrigen Excrementen ungemischten Harn im concreten Zustande, welcher gewissermassen natürliche Harnsteine bildet; und nicht leicht dürfte sich jemand eine zu Versuchen dieser Art hinlängliche Menge von diesen Excrementen der Eidechsen verschaffen können.

Ich fand diese Substanz, wenn sie ganz trocken ist, sehr weich, mild, und fettig anzufühlen. Sie ist sehr leicht zu einem feinen, jedoch zusammenklebenden, fettigen, talkähnlichen Pulver zu zerreiben, hat ein kreidenweisses, matt-erdiges Ansehen, einen erdigen, unebnen, hier und da flachmuschlichen glatten Bruch, und riecht ziemlich stark urinös, hat aber keinen merklichen Ge-

*) Nur Vicq d'Azyr spricht von einem in der Blase einer Schildkröte gefundenen Sedimente, welches nach Vauquelin aus salzsaurem Natron, phosphorsaurem Kalk, thierischer Materie und aus Harnsäure bestand. *Schr.*

schmack. Sie klebt etwas an der Zunge, und färbt leicht und stark, wie feine Kreide, ab. Ihr specifisches Gewicht ist ungefähr 1,6, so weit sich bei einer so porösen, viele Luft enthaltenden, im Wasser sich erweichenden und zerfallenden Masse mit Genauigkeit bestimmen liess.

Auf glühender Kohle oder einer heiss gemachten Stahlschaufel verbrannte die Substanz mit brenzlichtem Geruch ohne Verflüchtigung und ohne Phosphoreszenz.

Im kalten Wasser war sie beinahe ganz unauflöslich, und selbst in verdünnter Salpetersäure löste sie sich, ohne Beihülfe der Wärme, nur sehr unvollkommen und ohne merkliches Brausen auf. Das Resultat dieses letztern Versuchs machte mich um so aufmerksamer, da ich einen grossen Gehalt von kohlensaurem oder doch phosphorsaurem Kalk erwartete. Ich suchte daher die Auflösung zu befördern, indem ich das unaufgelöste bröcklichte Pulver in der Salpetersäure mit dem Finger zerrieb, ohne jedoch meinen Endzweck vollkommen zu erreichen; denn ein grosser Theil des Pulvers blieb blos fein zertheilt in der Säure und setzte sich zu Boden. Dagegen fand ich die Spitze meines Fingers, als die Feuchtigkeit daran vertrocknet war, ziemlich stark roth gefärbt, und die in die Mischung getauchten gelben und blauen Probepapierchen färbten sich beide mit gleicher Farbe, welche auf allen diesen, so wie auf einem Stücke weissen Schreibpapiers, worauf ich einen Tropfen der Mi-

schung fallen liess, immer dunkler wurde, und endlich, als die Feuchtigkeit ganz verschwunden war, sich in ein dunkles Scharlachroth veränderte.

Diese unerwartete Erscheinung, welche offenbar auf einen grossen Gehalt von Harn- oder Blasenstein-Säure *(acide urique)* in dieser Substanz schliessen liess, veranlasste mich, Hrn. Dr. Scholz, Assistenten an der chemisch-botanischen Lehranstalt hiesiger Universität, zu ersuchen, diese Substanz, welche ich nun in grösserer Menge einsammeln liess, einer nähern Prüfung und genauen chemischen Analyse zu unterwerfen.

Die Resultate der von Hrn. Dr. Scholz angestellten Untersuchungen waren folgende:

Die Substanz löste sich in der Siedhitze in 200 Theilen Wasser auf; die Auflösung färbte die eingetauchten blauen Probepapierchen etwas ins Röthliche, und trübte sich durch jede hinzugegossene Säure, selbst durch Essigsäure; eben so durch die Baryt- und Kalk-haltigen Neutralsalze; durch Alkohol aber gar nicht. Im Alkohol war sie selbst bei der Siedhitze beinahe ganz unauflöslich, woraus sich auf Mangel an *Harnstoff* in ihr schliessen liess.

Beim Glühen in einem Platintiegel verflüchtigte sie sich, unter Verbreitung eines stechenden urinösen Geruchs, und von 30 Gran blieb nur 1 Gran im halbverglaseten Zustande zurück, der, wie fernere Versuche zeigten, *phosphorsaurer Kalk* war. — Trocknes Alkali mit der gepulverten Substanz zu gleichen Theilen zusammengerieben, gab eine tei-

gige Maſſe mit unverkennbarem Ammoniakgeruch. Von 30 Gran blieb beim Kochen in Aetzkalilauge, wobei ſich ebenfalls ein ſtarker Ammoniakgeruch verbreitete, wieder nur 1 Gran unauflöslich, der ſich wie jener beim Glühen verhielt. Eine Digeſtion mit Salzſäure bewährte den wirklichen Gehalt an *Ammoniak* durch Bildung von Salmiak.

In ſehr concentrirter Salpeterſäure und mit Hülfe der Wärme löste ſich die Subſtanz nach und nach ganz auf; es entſtand ein heftiges Aufbrauſen, indem ſich in groſser Menge Salpetergas und kohlenſaures Gas entwickelten (letzteres durch Zerſetzung der Harnſäure). Die klare Auflöſung bei gelinder Hitze concentrirt, gab eine zähe, teigige Maſſe, welche beim Erkalten den Boden der gläſernen Abrauchſchale wie mit einem rothen Firniſſe überzog, welche Waſſer, worin ſie aufgelöſt wurde, ſchwachgelb färbte, und die Eigenſchaft gab, auf Papier und auf der Haut nach dem Trocknen eine ſchöne rothe Farbe zu hinterlaſſen. Nach dieſen Reſultaten glaubt Hr. Dr. *Scholz* auf einen beynahe gänzlichen Mangel, oder doch auf einen ſehr unbedeutenden, kaum erweislichen Antheil an *Harnſtoff* ſchlieſsen zu müſſen, und blos Harnſäure, Ammoniak und phosphorſauern Kalk als die nächſten Beſtandtheile dieſer Subſtanz beſtimmen zu können, deren quantitatives Verhältniſs er, nach wiederholten umſtändlichern Verſuchen, folgender Maſsen in 100 Gewichtstheilen angiebt:

| | | |
|---|---|---|
| Harnsäure | 94 | Gewichtstheile. |
| Ammoniak | 2 | — |
| phosphorsaurer Kalk | 3.33. | — |
| | 99.33. | |

Die fehlenden 0,67 Gewichtstheile gaben sich als *Kieselerde* zu erkennen, welche aber der Substanz mechanisch beigemengt war, indem die Excremente von den Eidechsen auf Kieselsand, womit der Boden der Behältnisse einige Zoll hoch bedeckt war, abgesetzt wurden. Da sie anfangs feucht waren, legte sich der feine Sand an sie an und musste beim Trocknen an denselben zum Theil kleben bleiben.

Aus den Resultaten dieser Analyse geht die Ueberzeugung mit Gewissheit hervor, dass diese Substanz wirklich das Excrement der Nieren ist, obgleich sie gewissermaßen Harnsteine vorstellt, welche sich in diesen Thieren im natürlichen und gesunden Zustande regelmäßig bilden, und sich von dem Harne des Menschen durch den Mangel an Harnstoff unterscheiden. Noch mehr weichen sie hierin von dem Harne der Raubthiere ab, der gar keine Harnsäure, dagegen viel Harnstoff enthält, nähern sich aber dagegen dem Harne der Vögel, in welchem ebenfalls kein Harnstoff und ein grosser Antheil von Harnsäure gefunden wird.

Dass die Vögel und die Amphibien den Harn, obgleich er in ihnen für sich und im tropfbarflüssigen Zustande aus den Nieren ausgeschieden wird, doch zugleich mit den übrigen Excrementen und in einem mehr oder weniger concreten Zustande absetzen, scheint mir überhaupt ein merkwürdiges phy-

siologisch - chemisches Factum zu seyn, dessen Erklärung, wie mir deucht, erst durch die gegenwärtige genauere Kenntniss der Bestandtheile der Nierenexcremente dieser Thiere möglich wird. Denn bestünde ihr Harn, so wie der des Menschen und der Säugethiere, aus Harnstoff und den eben so leicht als dieser in Wasser auflöslichen verschiedenen Neutralsalzen, so würde bey Verminderung des flüssigen Vehikels durch Absorption oder Perspiration, während des Aufenthalts im Kloak des Mastdarmes, nicht so leicht ein Niederschlag erfolgen können, welcher hier Statt finden muss, und hier auch leicht und schnell erfolgen kann, da die Harnsäure nur wenig, und ungleich mehr im warmen als kalten Wasser auflösbar ist, daher sie sich bei Verminderung des Menstruums und Abnahme der Wärme ausscheiden muss.

Bei den Vögeln scheint diese Präcipitation langsamer und allmähliger vor sich zu gehen, wahrscheinlich weil sie im Allgemeinen einen höhern Grad thierischer Wärme besitzen. Theils aus diesem Grunde, theils weil die Verdauung bei ihnen fast unausgesetzt und schnell vor sich geht, die Darmexcremente folglich häufiger wiederholt und eben so allmählig, wie der Harn aus den Nieren, in den Mastdarm abgesetzt werden, — ist in den Vögeln die Harnsubstanz mehr mit den Darmexcrementen gemengt und umkleidet sie wie ein weisser Ueberzug. Bei den Amphibien dagegen, die ungleich seltner und gewöhnlich nur in sehr langen Zwischen-

räumen Nahrung zu sich nehmen, welche sie nicht kauen, sondern ganz verschlingen, und nur langsam und unvollkommen verdauen, erfolgen die Darmexcremente selten, und nicht zu wiederholten Mahlen und in kleinen Partien, wie die Nierenexcremente, sondern in einer grossen Masse auf einmahl. Von dem Harne hat sich indess bereits eine Menge in dem Kloak tropfenweise gesammelt, und während des Verweilens daselbst der Harnstoff daraus sich allmählig niedergeschlagen, indem das Menstruum sich durch die bekanntlich sehr starke Absorption dieser Thiere vermindert, und sie einen geringern Grad der thierischen Wärme besitzen. Dieses ist der Grund, warum die Nierenexcremente bei diesen Thieren *vor* den Darmexcrementen, und von denselben geschieden erscheinen, und warum zwischen beiden nur eine Verbindung an den sich berührenden Enden Statt findet, welche durch den thierischen Schleim bewirkt wird.

Ob diese gleichzeitige Ausscheidung des Harnes mit den übrigen Excrementen, im concreten Zustand, möglich sey, (besonders auf die Art wie sie bei diesen Eidechsen geschieht,) wenn wirklich die Blase, welche man im Unterleibe dieser Thiere findet, eine *Harnblase* wäre, deren Bestimmung, wie bei andern Thieren, dahin ginge, den aus den Nieren abgeschiedenen Harn zu sammeln, einige Zeit zurückzuhalten, und dann auf einmahl auszuleeren? Und ob dann nicht die Präcipitation des festen Harns schon

in der Blase erfolgen, und die Bildung von Blasensteinen im strengsten Sinne in diesen Thieren etwas sehr gewöhnliches seyn müsste?*) Dieses sind Fragen, welche wir für jetzt billig dahin gestellt seyn lassen. Erst muss die Anatomie die Zweifel heben, welche durch die unzulänglichen Untersuchungen und Darstellungen und durch die häufigen Widersprüche der Zootomen unter einander, über die wahre Natur und Bestimmung dieser Blase entstanden, und bis jetzt unterhalten worden sind, und die durch obige chemische und physiologische Beobachtungen noch mehr Gewicht erhalten.

Es scheinen mir in dieser Beziehung, so wie in chemischer und physiologischer Hinsicht folgende Untersuchungen und Beobachtungen noch einige interessante Aufschlüsse geben zu können, welchen ich, so viel es meine Verhältnisse gestatten werden,

*) Bei den so häufigen Sectionen inländischer Frösche und Kröten, die man der Enthelminthologie wegen vorgenommen hat, und deren Zahl über acht Tausend steigt, hat sich wohl mehreremahl in dieser Blase eine trübe Feuchtigkeit, eine bröcklichte Masse, auch bisweilen ein erdiges Sediment gefunden; allein es scheint nicht, dass diese widernatürlichen Contenta mit dieser Harnsubstanz einerlei Natur waren, obgleich sie übrigens leicht aus dem Mastdarme durch die weite, wie es scheint, mit keinem Schliessmuskel versehene Oeffnung der Blase, in diese hätte gelangen können; wenigstens verhielt sich eine ähnliche Masse, welche als eine pathologische Merkwürdigkeit sammt der Blase in Weingeist aufbewahrt wurde, und gegenwärtig untersucht worden ist, in keiner Beziehung wie jenes Nierenexcrement. Ihre Bestandtheile zu bestimmen war indess bei ihrer allzugeringen Menge unmöglich. Schr.

meine Zeit zu widmen die Absicht habe. 1) Eine chemische Untersuchung der in der Blase der verschiedenen Amphibien enthaltenen Flüssigkeit, und 2) eine Analyse der Darmexcremente der Eidechsen für sich, nach Absonderung der weissen Substanz. 3) Eine vergleichende chemische Analyse der gesammten Excremente der Vögel, zumahl insektenfressender, und der Excremente aller Arten von Amphibien, sowohl derjenigen, die mit der Blase, von welcher hier die Rede ist, versehen sind, als derjenigen, welchen sie mangelt. Endlich 4) die Beobachtung der Art des Absetzens und der Vermischung beiderlei Excremente bei den übrigen Amphibien, und 5) bei verschiedenen Vögeln, bei letztern insbesondere wenn sie angehalten werden einige Zeit hindurch zu bestimmten Perioden und in längern Zwischenräumen ihre Nahrung zu sich zu nehmen.

Wien, am 1. Dec. 1812.

---

# VI.

## *Versuche über Kompression des Glases, angestellt in der Georgenthaler Glashütte der Herrschaft Gratzen in Böhmen,*

von

dem Grafen von Bucquoi;

und Nachricht von der Ausführung seiner neuen aus Holz erbauten Dampfmaschine.

Die folgenden Versuche habe ich in der Absicht angestellt, um zu untersuchen, ob sich die verschiedenen Glasgattungen durch Hammerschläge verdichten lassen, oder nicht. Ich hatte zu dem Ende eine cylindrische Form aus Messing verfertigen lassen, die 6 Zoll im Durchmesser und 3 Zoll in der Höhe hatte, und in deren Mitte sich eine 4 Zoll breite und 2 Zoll tiefe cylindrische Oeffnung befand. Um die Wände dieser Form noch zu verstärken, liefs ich an ihr einen ¾ Zoll starken eisernen Ring treiben, der mit zwei verticalen Oehren versehen war. In die Oeffnung der Form pafste genau ein eiserner 2 Zoll hoher Stempel, der mit einem 3 Zoll hohen und 6 Zoll weiten runden Kopfe versehen war, an welchem sich ebenfalls zwei Oehre befanden. Als die Versuche angestellt werden sollten, liefs ich in

einer meiner Glashütten nahe am Schmelz- und Kühlofen einen 22 Zoll ſtarken und 3 Fuſs langen Stock $1\frac{1}{2}$ Fuſs tief in die Erde eingraben, und über ihn eine Rammmaſchine ſetzen. Ihr Rammklotz war von Guſseiſen und mit Federn verſehen, mit welchen er in der Nuth der Lauferlatten ſenkrecht auf und ablief; er wog 108 Pfund. Das Schwellwerk der Maſchine war ſo beſchaffen und geſtellt, daſs die Ramme durch daſſelbe durchfiel, und die Mitte des eingegrabenen Klotzes traf. In dieſen Ort wurde die meſſingene Form geſtellt, und um zu verhindern, daſs ſie auswich, an den Seiten mit Latten, die an den Klotz befeſtigt waren, umgeben. In die Form lieſs ich das geſchmolzene zum Verſuch beſtimmte Glas eintragen. Das Glas war von der Conſiſtenz, von der es ſeyn muſs, wenn es verarbeitet werden ſoll, nemlich nicht zu flüſſig und nicht zu zähe. Es wurde jedesmal auf eine Pfeife aufgenommen, ſchnell in die Form gelaſſen, und mit einer Schere von der Pfeife abgeſchnitten. Die Menge des eingetragenen Glaſes betrug im Durchſcnitte $1\frac{1}{2}$ Pfund, ſo daſs es die Form etwa zur Hälfte anfüllte. Sobald ſich das Glas in der Form befand, lieſs ich den Stempel mit einer Gabel in ſeinen Oehren faſſen, ihn auf das Glas ſetzen, und ſogleich auch den Rammklotz auf ihn herabfallen. Die Fallhöhe betrug 11 Fuſs. Nach vollbrachtem Schlage wurde der Rammklotz wieder gehoben, der Stempel weg genommen, und die Form ſammt dem darin enthaltenen Glaſe mittelſt

der genannten Gabel in den
und dort das Glas aus ihr her
fänglich wollte es nicht gut au
gehen, und muſste entweder
oder an flüſſiges Glas angekleb
gen werden, oder ich muſste e
zerſchlagen laſſen. Dieſe Verſu
fen. Nachdem ich dagegen die
Kleien gut hatte ausſchmieren
beim Umſtürzen derſelben von
ich das geſchlagene Glas nich
bringen, und es da ſo lang
abkühlen laſſen, ſo würd
und hätte ſich nicht hinlän
ziehen. Ich lieſs es daher
Kühlofen, und that es da
denen es mit glühender
denen es nicht eher als na
herausgenommen wurde.

Die Glasarten, welche
chen wählte, waren Sch
Kreidenglas. Von jeder di
rere Proben genommen; hie
beſten an. Da das Kreiden
ſo gab ich demſelben nur Ei
was zähen Tafelglaſe aber,
ſchnell hinter einander 2 und
glaſe, welches das zäheſte iſt,
Veränderungen, welche die S
hervorgebracht hatten, zu

der lebenden Kräfte immerfort
leich die Wassermasse dieselbe
rd also in dem zweiten Schen-
höher, bis in das Unbestimmte
t sich dieser offene Schenkel in
wird aus ihm endlich bei jeder
was Wasser ablaufen, welches
Wasserstandes in dem Reser-
sser selbst angehoben ist.
eit beruht indess darauf, die
ge aus dem niedrigsten Theile
m Augenblicke fortzuschaffen,
stationnair geworden ist, und
Ventilen oder anderer beweg-
Mannoury hat dieses auf eine
adurch bewirkt, dass er in dem
es Hebers die Continuität der
n wenig unterbricht. Ist das
r in einer schnellen Oscillation,
er Oeffnung nicht aus, weil die
igkeit es in der Richtung der
kleinen Zwischenraum hinweg-
nblicke aber, wenn das Wasser
nd diese erlangte Geschwindig-
, fliesst die Wassermenge aus,
nen Oeffnung befindet; und
was geschehn muss, damit die
ung ohne Verlust an lebender
wie wir das hier erklärt haben.

Aus diesen Versuchen sieht man, dass das Glas durch die Rammschläge nicht im geringsten dichter geworden war. Denn die kleinen Unterschiede zwischen dem specifischen Gewichte des gegossenen und geschlagenen Glases, rühren offenbar von andern Umständen her, da sie bald positiv, bald negativ sind; nehmlich entweder von der rissigen Oberfläche, oder von den Luftbläschen des geschlagenen Glases, oder von der grössern Abkühlung des Glases während des Schlagens, oder auch daher, weil die Schwere der verschiedenen Glasschichten im Hafen verschieden seyn kann.

Hieraus folgt, dass das Glas in seinem zähen Zustande eben so gut ein vollkommner elastischer Körper ist, als es das im festen Zustande ist, wie andere Versuche gelehrt haben; denn es für vollkommen hart annehmen zu wollen, wäre wider alle Wahrscheinlichkeit.

---

Meinen im J. 1811 bekannt gemachten Vorschlag einer neuen, ganz *aus Holz zu bauenden Dampfmaschine*, habe ich zu Rothhaus, 4 Meilen von Töplitz ziemlich im Grossen ausführen lassen. Die Maschine wurde unter meiner unmittelbaren Leitung von einem Zimmerpolier, einem Binder und einem Röhrenbohrer, erbaut, die ich genommen habe, wie ich sie fand; und ich kann dafür stehn, dass diese drei Leute dieselbe Maschine, ohne meines fernern Beistandes zu bedürfen, allenthalben verfertigen können. Seit Anfang Augusts 1812 ist sie

vollendet, und seit kurzem im Gange, auch schon von manchem Fremden besehn worden. Im künftigen Frühjahr denke ich sie zum Auspumpen der Grubenwasser aus einem Steinkohlenbergwerke zu brauchen.

Wie sie dasteht, kann sie in hiesiger Gegend für 500 Gulden Conventionsgeld erbaut werden, wobei jedoch die Pipen, die ungefähr 200 Gulden kosten und ihren Werth auch beim Eingehen der Maschine behalten, nicht mit gerechnet sind.

Sie hat keine Steuerung; zwar hätte sich diese leicht, wie bei den englischen anbringen lassen, die Maschine würde dadurch aber viel an Einfachheit verloren haben. Wie sie jetzt betrieben wird, erfordert sie zur Regierung der Pipen, zum Schüren des Feuers und zum Aufschütten von kaltem Wasser, zwei Personen, die aber sehr schwach seyn können, und bei mir aus einem pensionirten alten Manne und dessen Weibe oder zwölfjährigem Kinde bestehn. Der Holzverbrauch stieg während 12 Stunden Arbeit nie über $\frac{1}{8}$ Klafter weiches Holz, obgleich die Heitzung nichts weniger als holzsparend angebracht ist. In jeder Minute hob die Maschine 6 Mahl einen 10 Zentner schweren Klotz, jedes Mahl 18 Zoll hoch.

Wer diese Maschine blos nach der Abbildung bauen wollte, die ich von ihr in dem *Hesperus* No. 76. (Dec. 1812) ziemlich im Grossen gegeben

habe*), würde manche mislliche Versuche machen müssen, bis er zum Wahren gelangte. Es ist daher jedem, der sie ausführen will, zu rathen, sie erst zu besehen, und ihren Gang eine Zeit lang zu studiren. Sie wird ihm zu Rothhaus mit aller Gefälligkeit, und ohne Geheimnisskrämerey bis auf die kleinsten Details gezeigt und erklärt werden.

*) Hr. Graf von Bucquoi hat mir diese sehr deutliche Abbildung beigelegt. Man sieht in ihr die Maschine im Grundrisse und in drei verschiednen Profilen. Der untere Theil des Kessels besteht aus Stürzblech, der obere aus Holz, und der Dampf häuft sich über ihm in einem Kasten an, der aus 3 zölligen kiefernen Pfosten besteht, und dessen Deckel durch eine darauf liegende Schlichtung von Backsteinen niedergedrückt wird. Aus diesem Kasten leitet eine hölzerne Röhre, mittelst einer Pipe, den Dampf in den hölzernen Kasten, in welchem der mit Filz nach einer eigenen Art geliederte Kolben auf- und abgeht, und durch die eiserne Kolbenstange den Balancier in Bewegung setzt. *G.*

# VII.

## *Einiges aus der Geognosie.*

1) *Ueber das Reichensteiner Urkalksteinlager, vom G. O. F. R. Gerhard Mitgl. d. Ak. d. W. zu Berlin.*

Den 7. Jan. 1813 las der Geheim, Ob. Finanzrath Gerhard in der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Abhandlung vor, über das mächtige *Kalklager* in dem Glimmerschiefergebirge bei *Reichenstein* im Fürstenthum Münsterberg in Schlesien. Im 13ten 14ten und 15ten Jahrhundert war auf diesem Kalklager ein ergiebiger Bergbau auf Gold, jetzt beschränkt er sich auf die Production von ungefähr 2000 Zentner Arsenik jährlich.

Der Kalkstein dieses Lagers ist ein Dolomit, der aber nur 10 Procent Kalkerde enthält. Auf diesem Lager brechen mit ein in grossen oder kleinen Nestern rother, schwarzer, grauer und grüner Speckstein, von denen die ersten beiden den Arsenikkies vorzüglich führen; ferner As-

beſt, Chlorit, Nierenſtein, Strahlſtein, Tremolit und eine dem dichten Feldſpath ſehr ähnliche Steinart. Neuerlich hat man auch Werner's Nadelzeolith ſehr ſchön gefunden. Wenn die Speckſtein- und Asbeſtabänderungen rein ſind, ſo bleiben ſie im Feuer beſtändig und werden ſehr hart. Allein wenn ſie noch mit Kalktheilen vermengt ſind, ſchmelzen ſie und geben kryſtalliniſche, baumförmige Schlakken. Beſonders ſind die Kryſtalle von einem in dem tiefſten Feldorte des Emanuelſtollen brechenden grauen Speckſteine ſehr deutlich, welche ungeheuer lange, ſchwarze, ſechseckige Säulen bilden. Der Verfaſſer wirft die Frage auf, ob vielleicht die vulkaniſchen Kryſtalle aus der Schmelzung ſolcher Steinarten, welche mit Kalk gemengt geweſen, entſtehen möchten; zumahl ſich unter den Auswürfen des Veſuv, der ſo reich an dergleichen Kryſtallen iſt, ſo viele befinden, welche durch ſtellenweiſes Aufbrauſen mit Säuern ihre kalkige Eigenſchaft verrathen. Zuletzt bemüht ſich der Verfaſſer die Bildung der Urkalklager nach ſeiner der Academie am 3. Auguſt vorigen Jahres vorgetragenen Theorie über die Kryſtalliſation der primitiven Gebirge, ſo wie über die häufigen Abwechslungen dieſer Lager mit andern primitiven Lagern, zu erklären, worin er von der Theorie des Neptunismus ganz abgeht.

---

2. *Geognostische Beobachtungen aus Schottland*, *vom Prof. Jameson in Edinburg* *).

In den beiden Sitzungen der *Wernerschen Naturhistorischen Gesellschaft zu Edinburg* am 12. Jan. und 2. Febr. 1812 las der Professor Jameson seine Beobachtungen über das geognostische Verhalten der Gebirgsarten auf der *Insel Arran* vor.

Er beschrieb zuerst die Granit-, Gneiss-, Glimmerschiefer- und Thonschiefer-Formationen, den rothen Sandstein und den Porphyrschiefer, welche auf dieser Insel in grosser Menge vorkommen. Quarz, meint er, möge noch von älterer Formation als *Granit* seyn, da der älteste Granit vielen Quarz, aber wenig Glimmer, und weniger Feldspath als die neueren Abarten enthalte. Durch den *Gneiss* setzen Adern granitartigen Gneisses. Den rothen Sandstein ist er geneigt zu Werner's ältestem *rothen Sandstein* zu rechnen. Unzählige Risse durchsetzen ihn nach allen Richtungen und unter allen Winkeln, und geben interessante Belege zu Werner's Theorie der Gänge. Der *Porphyrschiefer* ist theils auf dem rothen Sandstein in Gestalt kegelförmiger oder unregelmäßsig gestalteter, im Grossen schieferartigen *(tabular-shaped)* Massen gelagert, theils setzt er in Gängen durch Granit, Sandstein, Grünstein und andere Gebirgsarten.

*) Zusammengezogen aus Nicholson's journ. von Gilbert.

Einige dieser schieferartigen Massen finden sich mit Pechstein und Thonstein zwischen Lagern von Sandstein, und könnten für Lager genommen werden; Hr. Jameson hält sie aber mehr für Seitenäste von Gängen, oder für Gänge mit sehr geringem Fallen.

Hr. Jameson kömmt dann zu dem *Flötz-Grünstein*. Dieser kömmt in Lagern über und in dem Sandstein, und in Gängen vor, die durch den Sandstein und andere Gebirgsarten setzen. Darauf beschreibt er die verschiednen Arten von *Pechstein*, welche sich auf Arran finden; eine derselben hält er für so ausgezeichnet, dass sie als eine besondre Unterart des Pechsteins in das mineralogische System aufgenommen zu werden verdiente. Der *Thonstein* ist mit dem Porphyrschiefer aufgelagert, und kömmt mit Pechstein und Porphyrschiefer in Gängen vor. *Wacke* und *Basalt* scheinen auf Arran selten zu seyn; wo sie aber vorkommen, geschieht es auf die gewöhnliche Art. — *Uebergangs-Gebirge* fehlen auf dieser Insel, und die *aufgeschwemmten Gebirgsarten* finden sich in den Thälern unter den gewöhnlichen Verhältnissen.

In der Sitzung vom 30sten November las Prof. Jameson eine *Abhandlung über den Granit* vor. Er beschrieb drei Hauptformationen des Granits, nämlich zwei uranfängliche und eine Uebergangs-Formation, und zugleich zwei Sienit-Formationen. Besonders entwickelte er die Er-

ſcheinungen des Uebergangs und der Abwechslung des Granits und Sienits mit Gneiſs und Killa (welchen der engliche Epitomator für einen neuern Gneiſs hält) und die Verhältniſſe dieſer Gebirgsarten zum Glimmerſchiefer, zum Thonſchiefer, zur Grauwacke und zum Grauwackeſchiefer, und erläuterte ſeine Bemerkungen an Gebirgsarten aus *Galloway*, aus der *Inſel Arran* und aus andern Theilen von Schottland, von denen er ausgeſuchte Exemplare vorzeigte. — —

Am 14. Decbr. theilte Prof. Jameſon eine geognoſtiſche Ueberſicht der Gegend um *Kirkudbright* in Schottland mit. Sie beſteht gröſstentheils aus Grauwacke, Grauwackenſchiefer und Uebergangs-Schiefer, mit untergeordneten Lagern von Uebergangs-Porphyr, Uebergangs-Grünſtein und Kieſelſchiefer. An drei Orten kömmt Granit, Sienit, ſienitartiger Porphyr und Killa zum Vorſchein, welche letztere Gebirgsart bald den Sienit und Granit bedeckt, bald von ihnen bedeckt wird, oder mit ihnen Lagerweiſe abwechſelt. Die granitartigen Gebirgsarten dieſer Gegend enthalten auſser Feldſpath, Quarz, Glimmer und Hornblende, auch Adern von Titanit *(Rutil)*, von Titan-Eiſen und von Molybdän, und in röthlichen Sienitgeſchieben Körner und Kryſtalle von Zirkon *).  Granitgänge

*) Dieſes vollendet die Uebereinſtimmung dieſer Uebergangs-Formation mit der von Hrn. von Buch in Norwegen, beſonders um Chriſtiania, aufgefundnen Uebergangs-Formation des Zirkon-Sienits, zu deren Gliedern ebenfalls ein neuerer Granit und Porphyr, unter ähnlichen Verhältniſſen wie hier, gehören. *Gilbert.*

ziehn sich in die daranstoſsenden Killas hinein. Hr. Jameson zeigt die Hauptcharaktere der Killas nach, beschreibt den Magnetkies, welchen diese Gebirgsart enthält, und zeigt ihre Verwandtschaft mit einigen Uebergangs-Gebirgsarten.

---

3. *Vorkommen des Lepidolit und des Smaragd im Granit von Chanteloupe im ehemaligen Limousin.*

In dem Granit von *Chanteloupe*, im ehemaligen Limousin (Depart. der obern Vienne), in welchem Hr. Lelievre den französischen *Smaragd* entdeckt hatte, ist vor kurzem von Hrn. Alluand auch *Lepidolit* als Gemengtheil desselben, an einigen Stellen gefunden worden *).

Von den Hauptgemengtheilen dieses grobkörnigen Granits (der groſse Aehnlichkeit mit dem bei Penig in Sachsen zu haben scheint,) giebt er Folgendes an: Der *Quarz* kömmt weiſs, grau und ruſsbraun, glasig, meist durchscheinend und fast immer unkrystallisirt vor; nur wo er in dem Feldspathe drein sitzt, zeigt er sich in kleinen dodecaedrischen Krystallen **). Der *Feldspath* findet sich theils blättrig, weiſs oder blaſs rosenroth, selten mit einiger Anlage zum Krystallinischen, theils körnig, und dann immer weiſs, höchst ähnlich dem Dolomit, mit kleinen rothen dodecaedrischen Grana-

*) Journ. des Mines Janv. 1802. G.

**) Ob nicht Skapolit? G.

ten; nach Hrn. Alluand eine noch wenig bekannte Abart *). Der *Glimmer* geht durch unmerkliche Farbennüancen von Silberweifs bis in glänzendes Schwarz oder lebhaftes Braunroth über, und ift oft rhomboidalifch, fchaalig oder kugelförmig geftaltet, die fchwarze Abart ausgenommen, die immer in ebnen Blättern vorkömmt, von denen einige *magnetifche Polarität* äufsern. An einigen Stellen macht der Feldfpath die Hauptmaffe aus, an andern fehlt er faft ganz.

Diefer Gebirgsart find zufällig eingemengt, aufser den *Granaten* einige *Turmaline*, und kleine *Smaragd*-Prismen. Diefes fcheint gleichfalls mit dem *Lepidolite* der Fall zu feyn, den Hr. Alluand in Gefchieben diefes Granits, doch noch nicht anftehend, gefunden hat.

Die Farben diefes *Lepidolits* find Nüancen 1) von hell Lila in Dunkelviolet; 2) von fchmuzigem gräulichem Weifs in glänzendes Perlmutterweifs, das doch felten vorkömmt; 3) röthlichbraun, wie der braunfteinhaltige Glimmer, meift nur in der Mitte oder an der Seite des andern. Die Blättchen find felten 2 Millimeter grofs, und in den weifsen und grauen Varietäten häufig fo klein, dafs fie fich darin nur noch als kleine glänzende Punkte zeigen. Durch die Loupe laffen fich einige rhomboidalifche oder 6feitige Blättchen, oder wenigftens die Elemente diefer Geftaltung entdecken,

*) Unftreitig Weifsftein. G.

welche Hr. Alluand auch an dem blafs lilafarbnen Lepidolit von Penig bemerkt hat; von dem Glimmer unterfcheiden fie fich durch das dem Lepidolit eigne Anfehn fehr beftimmt, find aber fo klein, dafs es unmöglich ift, ihre Winkel zu meffen, und danach die Identität diefer beiden Steinarten zu beurtheilen. In der lilafarbnen Varietät fand er fie auch parallel auf einander liegen, wie den Glimmer im Gneifse, und nicht, wie gewöhnlich, einander durchkreuzend. Der grofsen Menge von Kali ungeachtet, welche beide enthalten, widerftehn fie der Zerfetzung ftärker als der Feldfpath.

Aufser diefen Mineralien hat man in einem Umfange von 1 Kilometer Halbmeffer um Chanteloupe noch gefunden: *le manganèfe phosphaté ferrifère* (Sumpfeifen?), *le fer arfenical* (Arfenikkies?), *Uranoxyd, le cuivre fulfuré* (Kupferkies?), *le cuivre carbonaté* (Kupfergrün oder Kupferblau?) und *phosphorfauren Kalk.*

---

4. *Vorkommen von Corund in Piemont* *).

Unter mehreren Piemontefer Gebirgsarten, welche der Ober-Berg-Ingenieur Muthuon gefammelt und Hrn. Lelievre, General-Infpector des Bergwefens in Paris, überfchickt hatte, fand fich Feldfpath mit weifsen, ins Graue und Bräunliche fpielenden Körnern, von der Gröfse eines Hanf-

*) Journ. des mines Fevr. 1812. G.

körnchens bis zu der einer Nuſs, welche beim Zerſchlagen häufig Theile 6ſeitiger Prismen mit zwei breiten parallelen Seitenflächen zeigten. Ihr ſpeciſiſches Gewicht war 3,876; ihre groſse Härte, indem ſie den Bergkryſtall leicht ritzten, ihr nach einer Richtung matter, nach der andern blättriger und ſchimmernder Bruch, und ihr Glasglanz im Innern, zeigten ſehr bald, daſs dieſe Körner aus Corund beſtanden; und damit ſtimmt Hrn. Vauquelin's Analyſe derſelben überein.

Der Geburtsort dieſes Granits iſt in der Gemeinde Etenengo, bei Mozzo in dem Arrondiſſement von Seſia. Ein Grünſtein-Porphyr bildet hier die äuſserſten Verzweigungen des Mont-Roſe nach Südoſt zu. Die nackten Kuppen deſſelben ſind gröſstentheils bis zu einer Tiefe von 12 Fuſs und mehr verwittert, zu einer röthlichen Erde, welche nur mit wenig Kräutern bedeckt iſt, und dem Boden ein Anſehn wie verbrannt giebt. Man brennt aus dieſer Erde Mauerſteine. In ihr finden ſich Adern, Neſter und manchmal Blöcke von Glimmer, von bloſsem Feldſpath, und von Feldſpath mit etwas Corund vermengt, nicht mit einander vermiſcht, und mehr oder weniger verwittert.

---

## 5. *Etwas aus Island.*

In der Sitzung der *Edinburger* Geſellſch. der Wiſſenſchaften am 7ten Januar 1811, fuhr Sir George M'Kenzie fort, ſeine mineralogiſchen

Bemerkungen aus *Island* mitzutheilen, und beschloss sie in der Sitzung am 21sten mit einer interessanten Beschreibung des *Hecla* und anderer vulkanischer Gegenden. Er zeigt in diesem Aufsatze, dass Obsidian und Bimsstein offenbar durch Feuer gebildet sind, welches Werner und seine Schüler geläugnet haben. In der Sitzung am 4ten Februar beschrieb er einige merkwürdige heisse Quellen in Island, deren eine er den *alternirenden Geyser* nennt, weil sie abwechselnd aus zwei verschiednen Mündungen, die innerlich zusammenhängen, mit eben so regelmässigen Zwischenzeiten von Ruhe als die andern heissen Quellen in Island springt.

---

# VIII.

## *Nachricht,*

*eine neue Herabsetzung des Preises der ersten zehn Jahrgänge dieser Annalen betreffend.*

Bei dem immer mehr verbreiteten Interesse für die Naturlehre, und bei der anerkannten Wichtigkeit der Gilbert'schen *Annalen der Physik* für das Studium dieser Wissenschaft, kann es nicht fehlen, dass fortwährend nach den, in unserm Verlage herausgekommenen, *zehn ersten Jahrgängen* oder 30 Bänden *dieser Zeitschrift.* (von 1799 bis 1808) Nachfrage ist. Wir haben den Ladenpreis derselben bereits vor 4 Jahren von 67 Thlr. 16 Gr. auf 40 Thlr. herabgesetzt. Nicht selten haben wir indessen hören müssen, dass den Käufern, nach ihren ökonomischen Verhältnissen, auch dieser gemässigte Preis noch schwer herbei zu schaffen wird. Um einen immer häufiger geäusserten Wunsch zu erfüllen, haben wir uns daher entschlossen, den bisherigen herabgesetzten Preis, *auf unbestimmte Zeit,* noch um mehr als den vierten Theil zu vermindern, und auf 28 Thlr. für ein complettes Exemplar von zehn Jahrgängen oder 30 Bänden nebst einem Supplementbande, zu welchen 171 Kupfertafeln gehören, für jetzt zu bestimmen.

Um Misverständnissen vorzubeugen, erklären wir aber hierbei ausdrücklich:

1) Die gegenwärtige Bekanntmachung betrifft blos die von jetzt an zu verkaufenden Exemplare, und hat keine rückwirkende Kraft auf die schon früher verkauften; wenn daher Jemand ein schon erhaltenes Exemplar

noch zu bezahlen haben sollte, muſs er dieſs noch um den *vorigen* Preis thun.

2) Wir machen uns keinesweges anheiſchig, den jetzt bekannt gemachten Preis *für immer* gelten zu laſſen, indem unſer Vorrath an completten Exemplaren zu gering iſt, als daſs wir nicht den Zeitpunkt berückſichtigen müſsten, wo dieſes Werk, um es wieder zu completiren, mit bedeutenden Koſten wird ergänzt werden müſſen.

3) Die jetzige Verringerung des Preiſes erſtreckt ſich nur auf *complette* Exemplare. Bei *theilweiſen* Verſchreibungen bleibt der Preis, wie er ſchon ſeit 4 Jahren Statt gefunden hat.

4) Wir werden alle *ſolide* Buchandlungen in den Stand ſetzen, um den Preis von 28 Thlr. von jetzt an das complette Exemplar zu verkaufen; da wir aber dabei eine baare Zahlung zur unerläſslichen Bedingung machen, ſo muſs auch jeder, welcher das Werk um dieſen Preis haben will, bei der Buchhandlung, wo er ſeine Beſtellung macht, hiernach ſeine Einrichtung treffen.

5) Da wir dieſes Werk aber von jetzt an keiner von den vielen unſoliden Buchhandlungen, die ihre übrigen Verpflichtungen nicht gehörig gegen uns erfüllen, ausliefern werden: ſo könnte es ſich wohl fügen, daſs Jemand bei der einen oder der andern Buchhandlung eine vergebliche Beſtellung machte. Für dieſen Fall erbieten wir uns, Jedem, der ſich unmittelbar an uns ſelbſt wendet, gegen baare Vorausbezahlung von 24 Thlr. ſogleich ein complettes Exemplar franco durch das Königreich Weſtphalen, und eben ſo bis Berlin oder Dresden zu überſenden. Doch kann Niemand verlangen, um dieſen Preis von 24 Thlr. ein Exemplar durch irgend eine andre Buchhandlung haben zu wollen.

Halle im Januar 1813. *Rengerſche Buchhandlung.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, ZWEITES STÜCK.

# I.

## *Erfahrungen über die Heilkräfte der tropfbar-flüſsigen oxygenirten Salzſäure.*

Zuſammengeſtellt von Gilbert *).

(Ein Zuſatz zu dem erſten Auſſatze im vorigen Hefte.)

Es war zu erwarten, daſs ein Körper, der in der Gasgeſtalt ſchon ſo mächtig auf die feinen, in der Luft unſichtbar, wie es ſcheint, verbreiteten thieriſchen Ausflüſſe wirkt, wie die oxygenirte Salzſäure, ſich auch, in Waſſer verdichtet, auf den thieriſchen Körper ſelbſt, und auf die organiſchen Functionen deſſelben, von kräftigem Einfluſſe zeigen würde. In der That haben mehrere Aerzte ſich ihrer mit ausgezeichnetem Glück in verſchiednen ſchwierigen Krankheiten in Geſtalt eines angenehm ſäuerlichen Getränkes bedient, und die Erfahrungen, welche ſie darüber bekannt gemacht haben,

*) Mehrentheils aus einzelnen Notizen in den *Annales de Chimie* 1809 und 1811.

ſind ſo ausgedehnt und, wie es ſcheint, ſo zuverläſſig, daſs ich ſie hier mit Zutrauen gröſstentheils Hrn. Guyton-Morveau nacherzähle, welcher ſich ein Geſchäft daraus macht, dem gröſsern Publikum die günſtigen Erfolge mitzutheilen, welche, wie er ſich ausdrückt, von den Heilkräften der oxygenirten Salzſäure Aerzte erhalten haben, denen es am Herzen liegt, die Praxis auf die Höhe unſerer erworbnen Kenntniſſe zu erheben.

1) *Innerer Gebrauch beim Scharlachfieber.*

Hr. Brathwaite, Mitgl. des königl. Chirurgiſchen Collegiums zu London, durch häufige Erfahrungen von der Unwirkſamkeit der gewöhnlichen Behandlung des Scharlachfiebers überzeugt, hatte einen Verſuch mit oxygenirter Salzſäure gemacht, und wiederholt die glücklichſten Wirkungen erhalten. Er kündigte daher in Hrn. Tilloch's *Philoſoph. Magazine* t. 18. p. 127 f. an, er halte die oxygenirte Salzſäure für ein eben ſolches *Specificum* gegen das Scharlachfieber, als wir im Queckſilber gegen ſiphillitiſche Uebel und in der China gegen Wechſelfieber beſitzen. „Wenn man von dem Scharlachfieber, ſagt er, angeſteckt wird, ſo muſs nothwendig ein hoher Grad von Desoxygenirung des Syſtems mit Verminderung der Lebenskraft eintreten. Die oxygenirte Salzſäure, dachte ich, würde nicht blos den anſteckenden Stoff, der an den Mandeln, dem Zäpfchen u. ſ. w. haftet, zerſtören, ſondern der Sauerſtoff derſelben ſich auch

mit dem Blute vereinigen, und die Thätigkeit des ganzen arteriellen Systems erhöhen, die Extremitäten erwärmen, die unmerkbare Ausdünstung vermehren, die Lebenskraft aufregen, ohne sie zu erschöpfen, und so ein wirksames Mittel gegen diese schreckliche Krankheit abgeben." Folgendes Verfahren hat Hr. Brathwaite zwei Jahre lang gleichförmig überall bei dem Scharlachfieber beobachtet, in welcher Periode der Krankheit er auch gerufen werden mochte.

Er setzte zu 8 Unzen destillirtem Wasser 1 Drachme oxygenirte Salzsäure, und liess eine solche *Dosis* Kranken von 14 bis 20 Jahren alle 12 Stunden nehmen. Doch zieht er vor, sie in kleinern Theilen zu 16, 12 oder 4 Drachmen, nach dem Alter und dem Zustande der Krankheit zu geben, wobei man indess darauf sehn muss, dass die Flüssigkeit mit keinem Metall in Berührung kommen darf. Für die jüngsten Kinder verminderte er die Dosis auf 4 oder 2 Scrupel Säure auf 8 Unzen Wasser. Jede mit einmal einzunehmende Menge füllt eine Flasche, damit bei wiederholtem Abgiessen das Gas nicht entweichen könne; er trieb die Vorsicht selbst so weit, die Flasche mit Papier zu umhüllen und an einen dunkeln Ort zu stellen, damit das Licht die Säure nicht desoxygenirte.

Er versichert seitdem nicht nöthig gehabt zu haben, zu Brechmitteln, Laxirmitteln, Diaphoreticis etc. zu schreiten. Der regelmässige und fortgesetzte Gebrauch dieses oxygenirenden Mittels hat

in der Regel geholfen. Die Kranken haben selten die Zufälle gehabt, welche diesem Fieber folgen, wie Schmerzen in den Gelenken und Zurückhalten des Urins, und die Symptome sind schneller als bei jeder andern Behandlung verschwunden. „Vorzüglich, bemerkt er, eignet sich dieses Mittel für Kinder, denen es so schwer ist Medicin beizubringen, und die von selbst etwas, das ihnen die Kehle reinigt, zu trinken verlangen. Wenn die Flüssigkeit über eiternde Theile fortgeht, gewährt sie ihnen nicht blos schnelle Erleichterung, sondern zerstört auch ihren üblen Geruch."

Um die oxygenirte Salzsäure gewiss rein und frei von allem Metall zu erhalten, hat Hr. Brathwaite folgendes Verfahren sie zu entbinden gewählt. Er füllt in eine Flasche mit engem Halse und eingeriebnem Stöpsel 2 Unzen destillirtes Wasser, giesst allmählig eben so viel Salzsäure vom specif. Gewichte 1,17 hinzu, und schüttelt von Zeit zu Zeit, und füllt dann 2 Drachmen überoxygenirtsalzsaures Kali hinein. Es steigen sogleich eine Menge Luftblasen auf, und lässt man alles 2 oder 3 Tage lang, den Stöpsel mit Blase (doch nicht so fest, dass er sich nicht etwas heben könne) überbunden, im Dunkeln stehn, so schwängert sich die Flüssigket mit oxygenirter Salzsäure *).

*) Hr. Brathwaite hält die aufsteigenden Gasblasen für Sauerstoffgas, und meint, dieses oxygenire die Salzsäure der Flüssigkeit; allein tropfbare Salzsäure vermag nicht durch Hindurchsteigen von Sauerstoffgas in oxygenirte

Hr. Brathwaite beschliesst seinen Bericht mit der Notiz, dass er dieses Mittel, in gleichen Dosen, ebenfalls in der *Auszehrung*, in der *bösartigen Bräune* und in andern Krankheiten gebraucht habe, die er aus Desoxygenirung des Bluts entstehend glaubte. Endlich giebt er die Art an, wie er häufig die desinficirenden *Fumigationen* ohne allen andern Apparat als eine Theetasse gemacht habe, die 2 Unzen Kochsalz u. 1 Unze schwarzes Manganes-Oxyd in 1 Unze Wasser zerrührt enthielt, auf welche von Zeit zu Zeit kleine Mengen Schwefelsäure gegossen wurden. Die Wirkungen, welche er erhielt, überzeugten ihn, „dass dieses Gas bei seiner Expansibilität nichts unerreicht lässt, dass es die ansteckenden Miasmen zerstört, und dass es ohne alle schädliche Folgen in den Zimmern selbst, in welchen die Kranken sich befinden, entbunden wird."

Salzsäure verwandelt zu werden. Vielmehr entbindet verdünnte Salzsäure aus dem überoxygenirt-salzsauren Kali die von Hrn. Davy entdeckte und von ihm *Euchlorine* genannte neue saure Gasart, welche 2 Maass oxygenirt-salzsaures Gas auf 1 Maass Sauerstoffgas chemisch an einander gebunden enthält, und die, wie Hr. Davy gefunden hat, sehr auflöslich in Wasser ist, wie die Leser dieser *Annalen* aus B. 9. St. 1 der Neuen Folge wissen. Es wäre daher wohl möglich, dass Hr. Brathwaite seinen Kranken tropfbar-flüssige Euchlorine statt oxygenirter Salzsäure gegeben hätte, und bei der so äusserst leichten Zersetzbarkeit der Euchlorine in Sauerstoffgas und in oxygenirte Salzsäure dürfte sie an Heilkräften dieser letztern vielleicht nicht nachstehn, so viel sich darüber ohne Versuche urtheilen lässt.

*Gilbert.*

„Wenn das Pockengift und die Kuhpocken-Materie, sagt er, ihre ansteckende Kraft dadurch verlieren, dass man sie einen Augenblick über oxygenirt-salzsauren Dünsten aussetzt; und wenn die letztere selten wirkt, wenn man sie auch nur mit ⅛ Gran schwarzes Eisenoxyd vermengt hat; was darf man da nicht für mächtige Wirkungen von gut bereiteter, hinlänglich verdünnter oxygenirter Salzsäure noch erwarten. Sie läfst sich allen Altern als ein sichres und kräftiges Heilmittel geben, das durch seine leichte Säure angenehm ist."

2) *Innerer Gebrauch gegen ansteckende Fieber.*

Hr. Estribaud, Doctor der Medicin der Universität zu Montpellier, hat sich der in Wasser condensirten oxygenirten Salzsäure als innerliches Mittel mit dem ausgezeichnetsten Erfolg beim Behandeln von mehr als 4000 spanischen Kriegs-Gefangenen zu Carcassonne bedient, welche ansteckende adynamisch-ataxische Fieber im höchsten Grade hatten, als wäre ihnen der Brand eingeimpft worden. Dem Bericht zu Folge, welchen er dem Minister der Militairverwaltung abgestattet hat, kam er auf diese Methode, als er sich von der Unwirksamkeit der gewöhnlichen Behandlungsarten völlig überzeugt, dagegen täglich die heilsamen und schüzzenden Wirkungen der Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas vor Augen hatte. Diese letztern konnten indess, wie ihn die Erfahrung lehrte, nicht anhaltend genug und mit hinlänglicher Intensität auf

das giftige Miasma wirken, das sich in dem mit angesteckten Kranken überfüllten Raume unaufhörlich in grosser Menge entwickelte.

Er gab daher tropfbar-flüssige oxygenirte Salzsäure in Dosen von 6 bis 8 Drachmen, die unter eine französische Pinte eines schleimigen Decocts gemengt waren, als ein innerliches Mittel ein, und versichert, davon stets die glücklichsten Wirkungen erhalten zu haben. Die beunruhigendsten Symptome verschwanden, und die Wiedergenesung ging schnell vor sich, stets begleitet von einem unersättlichen Hunger, der ein unzweideutiger Beweis von erhöhter Lebenskraft ist. Er glaubt daher, dieses Mittel sey in den ansteckenden Fiebern von eben so mächtiger und zuverlässiger Wirkung, als die China in den intermittirenden Fiebern.

Da Hr. Dr. Estribaud mir schreibt, fügt Hr. Guyton-Morveau hinzu, dass er ein Werk unter der Feder habe, welches seine zahlreichen Beobachtungen und alle Entwickelungen, die das Interesse der Sache fordern dürfte, enthalten soll, so begnüge ich mich mit dieser kurzen Notiz *).

*) Aus der *Bibl. medicale* erhellt, dass auch der Dr. Durr zu Pégan (?) Beobachtungen über den innern Gebrauch der tropfbaren oxygenirten Salzsäure im Scharlachfieber bekannt gemacht hat, und dass die DD. Zugenbühler zu Glarus, Kapp zu London und Rossi zu Turin sie in asthenischen Krankheiten mit Erfolg gebraucht haben.
*Guyton.*

[Und schon viel früher in der Rinderpest der Dr. Frank, damals Kreisphysicus zu Posen. Er gab sie in Dosen von ½ bis 3 Unzen mit hinlänglich viel Wasser verdünnt, zu-

Folgendes ist aus der Abhandlung des Doctor Guyton aus Autun über die medicinische Constitution des Frühlings 1806 entlehnt: „Die oxygenirte Salzsäure äufsert in flüssiger Gestalt nicht geringere Heilkräfte als in der Gasgestalt; davon bin ich im verflossnen Jahre (1805) selbst zu Turin Zeuge gewesen. Ein Kranker, der in das Hospital kam, hatte alle Symptome des gelben Fiebers, die äusserste Schwäche, häufiges Erbrechen von vieler gelben Galle, begleitet von Ohnmachten und galligter Diarrhoe, Phantasiren, Sehnenhüpfen, und Zittern der Unterlippe; die ganze Haut war gelb und die Hornhaut gelb injicirt; er hatte stechende beifsende Hitze *(calor mordax)*, und Petechien, die in 24 Stunden in grofse Ecchymosen von livider Farbe ausarteten, als wenn sie in Brand übergehn wollten. Er wurde von den andern Kranken entfernt, und der berühmte Rossi, Professor der äufsern Klinik, der damals dem Hospitale vorstand, gab ihm nichts als Limonade, mit oxygenirter Salzsäure gemacht. Nach vierzehn Tagen war der Kranke durch dieses einzige Mittel vollkommen genesen. Der Prof. Rossi versicherte mich, aus dem Gebrauch dieses einzigen Mittels den gröfsten Nutzen gezogen zu haben in allen innern sowohl als äufsern Krankheiten, bei denen Auflösung nahe bevorstand, und selbst in einigen Fällen, als die Fäulnifs schon ein-

weilen mehrmals in einem Tage; war nicht schon Brand des Darmkanals da, so wurde das von der Rinderpest befallne Vieh in 24 Stunden, höchstens in 2 Tagen, hergestellt. Diese *Annal.* B. 16. S. 169 f. *Gilbert.*]

getreten war. So z. B. verband er mit Compressen, die in dieser hinlänglich verdünnten Säure getränkt waren, jauchichte Wunden und Geschwüre mit wildem Fleische, und so behandelte er den allen Mitteln trotzenden Brand, welchen es immer durch dieses einzige Mittel einzuschränken gelang. Nach so überzeugenden Beweisen wird man nicht in Abrede seyn, dass die oxygenirte Salzsäure den Namen eines Antisepticum verdient, und dass wir sie in der Behandlung der Faulfieber bald die erste Rolle werden spielen sehn."

In der *Biblioth. medicale* t. 24. p. 413. empfiehlt der Doctor Kapp in London die flüssige oxygenirte Salzsäure in chronischen Hautkrankheiten, in Fiebern von asthenischem Charakter, in den sporeusen und faulichten Ruhren (wo er davon den ausgezeichnetesten Erfolg gesehn), und in den Krämpfen der Kinder, die man gewöhnlich dem Zahnen zuschreibt, die aber unmittelbar von einer Erschlaffung der Muskeln herzurühren scheinen. Er vermengt 2 bis 6 Drachmen oxygenirte Salzsäure mit 2 oder 3 Unzen Syrup, oder mit irgend einem andern schicklichen Mittel, und lässt sie aus einer Tasse oder einem Glase einnehmen.

3) *Innerlicher Gebrauch bei dem Biss toller Thiere, von Guyton-Morveau.*

Der Medicinalrath Wendelstädt zu Emmerich hat in dem Hufeland'schen medicinischen Journal Bemerkungen über den Biss der Thiere

bekannt gemacht, und erzählt, „es sey ihm gelungen, einen 14jährigen Knaben, den ein toller Hund gebissen habe, vor der Hundswuth zu bewahren; außer dem Brennen habe er die dephlogistisirte Salzsäure gebraucht, die man besonders in England in den Wunden vom Biss toller Thiere sehr wirksam gefunden habe, so dass ein vornehmer Engländer, um dem Mittel Zutrauen zu verschaffen, nachdem es schon einmal bei ihm angeschlagen, sich noch zweimal von einem tollen Hunde habe beissen lassen, und beide Male durch Waschen mit oxygenirter Salzsäure vor der Hundswuth bewahrt geblieben sey." Er meint, schon die Alten hätten die schützende Wirkung dieses Mittels gekannt, wie er aus folgender Stelle des Celsus vom Biss der Thiere schliesst: *Sal quoque his, praecipue ei quod canis fecit, medicamentum est,* etc. So weit der Auszug in der *Bibl. medicale,* Mars 1809.

Die Affectation von Gelehrsamkeit führt Hrn. Wendelstädt in der That sehr weit. Die Anekdote von dem Engländer müsste von bewährten Zeugnissen unterstützt werden, wenn man sich geneigt finden soll, ihr Glauben beizumessen. Uebrigens ist es nicht zu bezweifeln, dass die oxygenirte Salzsäure nicht augenblicklich das Gift des Bisses eines tollen Thieres zerstören sollte, wie Fourcroy schon 1798 (*Annal. de Chimie* t. 28. p. 271) vorausgesagt hat. Sie muss hierbei ganz eben so, als das Brennen mit einem glühenden

Eiſen, und als das oxygenirt-ſalzſaure Antimonium? [die Spieſsglanzbutter] wirken, welches in einer von der königl. Akademie der Chirurgie im Jahre 1783 gekrönten Preisſchrift, als Heilmittel empfohlen wird; doch einen bequemern und leichter zu modificirenden Gebrauch als dieſes Mittel gewähren.

Hr. Cluzel ſagt mir, er habe geſehn, daſs man in dem Krankenhauſe zu Bordeaux mehreren Menſchen, die von einem tollen Wolfe gebiſſen und in das Hospital gebracht worden waren, oxygenirte Salzſäure als innerliche Arzney eingegeben, und daſs dieſe Behandlung ſie gerettet habe. Dieſe Thatſache ſcheint mir um ſo wichtiger zu ſeyn, da ſie an die Verſuche zurück erinnert, welche man mit oxygenirt-ſalzſaurem Queckſilber [ätzendem Sublimat] an einigen Menſchen gemacht hat, die ſo ſtark als andere, welche die Hundswuth erhielten und daran ſtarben, von dem nämlichen tollen Thiere gebiſſen worden waren, und glücklich verſchont blieben.

---

## II.

## *Beobachtungen und Versuche über das Sehen.*

von

Charles Wells, M. D., F. R. S.

(vorgel. in der königl. Soc. zu London 4. Juli 1811.)

frey bearbeitet von Gilbert *).

1.

Im Anfange des J. 1809 wurde ich über ein Augenübel zu Rathe gezogen, das, so viel ich weiss, noch kein Schriftsteller erwähnt hat. Ein Mann, gross, mit Anlage zur Corpulenz, und ungefähr 35 Jahr alt, war vor einem Monat von einem Katharr befallen worden, nach dessen Weggehn eine kleine Lähmung (*a slight stupor*) und eine Schwere in dem Vorderhaupte zurück geblieben war. Er sah von der Zeit an mit dem rechten Auge weniger deutlich als zuvor, und konnte das obere Augenlied niht mehr bewegen; auch war die Pupille dieses Auges sehr erweitert. Nach einigen Tagen wurde das linke Auge auf dieselbe Art, doch weniger stark befallen. Dieses sagten mir bey meinem ersten Besuch der Patient und der Wundarzt, welcher ihn bis dahin

*) Nach den *Philosoph. Transact. of the R. Soc. of London for* 1811. P. 2.

behandelt hatte; der erste versicherte, bis kurz vor diesem Zufall sey sein Gesicht so gut gewesen, dass er nie ein Glas gebrauch habe, um es zu verstärken. Als ich seine Augen selbst untersuchte, fand sich in ihnen keine andere Spur von Krankheit, als dass die Pupillen, besonders die des rechten Auges, viel zu groß waren, und sich nur wenig bey Verstärkung des Lichtes verengerten, obgleich die Empfindung, welche das Licht in dem Auge hervorbrachte, nach seiner Versicherung noch eben so stark, als je war. Als ich ihn fragte, ob er Gegenstände in verschiedenen Entfernungen gleich deutlich sehe, antwortete er, er sehe entfernte Gegenstände scharf, und zum Beweise sagte er, was nach einer Thurmuhr die Zeit war; die Buchstaben eines Buches aber erschienen ihm so verwirrt, dass er nur mit Schwierigkeit die Worte zusammenlesen konnte. Ich liess ihn durch eine Brille mit convexen Gläsern auf ein Buch sehn, und nun konnte er mit Leichtigkeit lesen. Hieraus erhellte offenbar, dass durch denselben Zufall, der die Pupillen erweitert und das rechte Augenlied gelähmt hatte, zugleich sein Auge in das eines alten Mannes verwandelt worden war, indem die Muskeln, durch deren Hülfe das Auge so eingerichtet wird, dass es nahe Gegenstände deutlich sieht, seitdem ihren Dienst versagten; denn bekanntlich ist das Auge in dem nicht angespannten Zustande für entfernte Gegenstände eingerichtet, und dass es nahe Gegenstände deutlich sehn kann, beruht auf der Wirkung von Muskeln.

Dieser Zufall scheint nicht sehr selten zu seyn; denn Dr. Ware, mit dem ich hierüber sprach, schickte mir bald darauf eine junge Frau zu, die denselben Zufall haben sollte; ich hatte indess nicht Zeit sie genauer zu untersuchen.

2.

Wenn man Saft von Belladonna in das Auge bringt, so erweitert sich die Pupille bedeutend, und verliert für eine Zeitlang das Vermögen sich beim Reiz des Lichtes zu verengern. Es fiel mir daher ein, als ich über diesen Fall weiter nachdachte, ob nicht der Belladonnasaft auch die eben beschriebene Wirkung hervorbringen sollte. Zwar hatte ich in den vorhergehenden Jahren mehrmals selbst Belladonnasaft in mein Auge gebracht, ohne einen andern Einfluss auf mein Sehen, als Erweiterung der Pupille wahrzunehmen; ich konnte aber diese Wirkung vielleicht übersehn haben. Daher entschloss ich mich darüber einen Versuch an mir selbst anzustellen, und zu dem Ende zuvor die Gränzen des deutlichen Sehens meiner Augen bei verschiedener Entfernung zu bestimmen.

Ich hatte über sie vor beinahe 20 Jahren Versuche mit grosser Sorgfalt angestellt, und mich versichert, dass damals mein linkes Auge, welches vollkommner als mein rechtes Auge war, die von einem Punkt ausgehenden Strahlen, genau in Einen Punkt der Netzhaut zusammenbrach, wenn der leuchtende Punkt mehr als 7 engl. Zoll von der

Hornhaut abſtand. (S. meinen *Eſſay on Single Viſion with two eyes* etc. p. 137). Seit der Zeit hatten ſich aber meine Augen in dieſer Hinſicht ſehr verändert; ich hatte um in der Nähe deutlich zu ſehn, zum Gebrauch convexer Gläſer ſchreiten, und mich von Zeit zu Zeit zu convexeren verſtehn müſſen. Als ich dieſe Verſuche jetzt wiederholte, fand ich zu meiner groſsen Verwunderung, daſs meine Augen das Vermögen, welches ſie damals beſaſsen, ſich nach der Verſchiedenheit der Entfernung des ſichtbaren Körpers abzuändern, gänzlich verloren hatten, und daſs ich alle Gegenſtände, nahe und ferne, bei einerlei brechendem Zuſtande deſſelben ſehn muſste. Uebrigens waren ſie, als gewöhnliche optiſche Inſtrumente betrachtet, noch beinahe in demſelben Zuſtande, als in meiner Jugend, und die convexen Gläſer, welche ich brauchte, dienten zu nichts anderem, als daſs ſie für nahe Gegenſtände den Mangel der lebenden Kraft, welche mein Auge verloren hatte, erſetzten. So z. B. reichte für mein linkes Auge eine convexe Linſe von 36 Zoll Brennweite vollkommen hin, um das Brechungsvermögen deſſelben ſo zu verſtärken, daſs parallele Strahlen in einem Punkt der Netzhaut vereinigt wurden; ein Vermögen, welches mein Auge ehemals in dem ſchlaffſten Zuſtande beſeſſen hatte. Um einen 7 Zoll entfernten Gegenſtand deutlich zu ſehn, bedurfte ich aber einer Linſe von 6 Zoll Brennweite. Ich bedaure es, daſs ich nicht in der Zwiſchenzeit mehrmals Verſuche dieſer Art angeſtellt habe; denn

wahrscheinlich würde ich einen Zeitpunkt bemerkt haben, in welchem meine Sehkraft für ferne Gegenstände dieselbe als in meiner Jugend gewesen wäre, mein unvollkommnes Sehn naher Gegenstände folglich allein von dem Verlust der Muskelkraft des Auges müſste hergerührt haben.

Wahrscheinlich leiden die Augen der mehrsten Nichtkurzsichtigen beim herannahenden Alter eine ähnliche Veränderung, als ich in den meinigen bemerkt habe. Da die operirte Person ohne Krystalllinse, Namens Hanson, mit der Dr. Young die in den *Philos. Transact. for* 1801. *p.* 66. beschriebenen Versuche angestellt hat, 63 Jahr alt war, so würde höchst wahrscheinlich der Erfolg dieser Versuche nicht anders gewesen seyn, hätte auch Hanson die Krystalllinse noch besessen; und sie können also nicht als Beweise dienen, daſs das Auge zugleich mit der Krystalllinse die Fähigkeit verliere, in verschiedenen Entfernungen deutlich zu sehn.

3.

Da hieraus erhellte, daſs meine eignen Augen für den Versuch mit dem Safte der Belladonna nicht mehr geeignet waren, so unterrichtete ich einen kenntniſsreichen und scharfsinnigen jungen Arzt, Dr. Cutting aus Barbados, der jetzt hier lebt, und viele Zeit hatte den Erfolg aufmerksam abzuwarten, in der Art, mittelst leuchtender Punkte die Gränzen des deutlichen Sehens zu bestimmen, wie ich sie am angeführten Orte beschrieben habe. Er fand,

dafs das deutliche Sehen mit feinem linken Auge in einem Abftande von 6 Zollen anfing, und in 8 Fufs Entfernung noch nicht aufhörte, obgleich er das Bild einer Lichtflamme, welche fich in der Kugel eines kleinen Thermometers fpiegelte, über diefe Entfernung hinaus nicht mehr deutlich fahe. Die Flamme einer ungefähr 180 Fufs entfernten Lampe gab ein fchwaches Anzeichen, dafs die Strahlen, welche aus einem Punkt derfelben ausgingen, fich vor der Netzhaut durchkreuzten, und die Strahlen eines Sterns hatten ihren Vereinigungspunkt unverkennbar vor der Netzhaut.

Eine halbe Stunde nachdem er Belladonnafaft in fein linkes Auge gebracht hatte, und feine Pupille nur erft wenig erweitert war, fing das deutliche Sehen in einem Abftande von 7 Zollen an; 15 Minuten fpäter aber erft in $3\frac{1}{2}$ Fufs Abftand. Als feine Pupille die gröfste Erweiterung erlitten hatte, vereinten fich die Strahlen des 8 Fufs entfernten Bildes einer Lichtflamme hinter der Netzhaut und erft die Strahlen von einem Punkte einer viel entferntern Lampe, oder die Strahlen eines Sterns hatten ihren Durchkreuzungspunkt auf der Netzhaut felbft. Diefer Zuftand des Sehens hielt in feiner ganzen Stärke bis zum folgenden Tage an, und erft am neunten Tage erhielt fein Auge die ganze Fähigkeit wieder, fich für nahe Gegenftände einzurichten. Und zwar glaubte er zu bemerken, dafs das Wiederkommen derfelben, mit der Verengerung der Pupille nicht Schritt hielt, fondern hinter ihr-

zurückblieb. Während der ganzen Zeit hatte das Sehen mit dem rechten Auge keine Veränderung erlitten,

Dr. Cutting wiederholte auf meine Bitte diesen Versuch mit seinem rechten Auge, und fand, dass der Erfolg dem vorigen gleich war.

Daraus, dass parallele Strahlen während der Einwirkung des Belladonnasaftes auf das Auge des Dr. Cutting auf der Netzhaut vereinigt wurden, scheint zu folgen, dass dieser Saft noch mehr that, als die Muskelkraft zu hemmen, welche das Auge für das Sehen naher Gegenstände einrichtet. Darüber dürfte eine Bemerkung über den ehemaligen Zustand meines eignen Sehens Aufschluss geben. Als ich noch das Vermögen besass mein Auge nach der Entfernung der Gegenstände abzuändern, vereinigten sich die Strahlen eines Sterns, den ich aufmerksam betrachtete, immer in einem Punkte, der etwas vor der Netzhaut lag (*Essay p.* 138.), woraus ich anfangs schloss, mein Auge sey unfähig bei parallelen Strahlen deutlich zu sehn. Ich fand aber nachher, dass, wenn ich nach einem Stern gelegentlich und ohne Anstrengung blickte, die Strahlen desselben sich auf der Netzhaut durchkreuzten. Gewohnt hauptsächlich, nur nahe Gegenstände mit Aufmerksamkeit zu betrachten, änderte sich im ersten Fall mein Auge etwas ab, obgleich dieses unnöthig war; im zweiten fiel aber aller Reiz zu dieser Abänderung fort, und kam mein Auge in den abgespanntesten Zustand, und

nur in diesem war es fähig, nach parallelen Strahlen zu sehn. Dr. Cutting's Auge scheint in Rücksicht dieser Strahlen von einer ähnlichen Beschaffenheit gewesen zu seyn, als ehemals mein Auge; nur dass, da es nicht die Fähigkeit erlangt hat, entfernte Gegenstände zu sehn, ohne Muskelkraft auszuüben, diese Kraft erst durch Belladonnasaft ganz aufgehoben werden musste, bevor sein Auge Bündel paralleler Strahlen auf die Netzhaut zu vereinigen vermochte.

4.

Das erste, wozu ich dieses neue Mittel der Untersuchung gebraucht habe, war, mittelst desselben einigen Aufschluss über die Veränderungen zu erlangen, welche mit dem Sehen bei *Kurzsichtigen* in dem Alter vorgehen. Die Schriftsteller über das Sehen behaupten fast einstimmig, dass Kurzsichtige mit dem Alter geschickter werden, entfernte Gegenstände zu sehn, als sie es in der Jugend waren; eine Meinung, die mir indess nicht auf Thatsachen, sondern auf falsche Analogie gegründet zu seyn scheint. Nämlich auf den Schluss, dass wenn diejenigen, welche in ihrer Jugend die gewöhnliche Sehkraft besitzen, im Alter weitsichtig werden, sey es, dass die Hornhaut sich abplattet, oder dass andere Veränderungen blos in der Structur des Auges vorgehen, so müsse das Auge eines Kurzsichtigen durch eben diese Veränderungen besser geeignet werden, entfernte Gegenstände deutlich zu sehn,

Allein in der Natur fcheint es fich anders zu verhalten. Denn von vier Kurzfichtigen unter meinen Bekannten, welche 54 bis 60 Jahre alt find, und über deren Sehen ich mich genau erkundigt habe, fagen mir zwei, fie hätten keine Veränderuug in ihrem Sehen feit ihrer Jugend bemerkt, und zwei find feit Kurzem für entfernte Gegenftände noch kurzfichtiger geworden, als fie es waren. Da noch kein Schriftfteller die Art befchrieben hat, wie diefe Veränderung vor fich geht, fo will ich hier den merkwürdigften der beiden Fälle befchreiben.

Ein Mitglied diefer gelehrten Gefellfchaft war in frühen Jahren kurzfichtig geworden, und da feine Befchäftigung ihn zwang, feine Aufmerkfamkeit auf kleine fichtbare Gegenftände zu richten, fo trug er faft immer Lorgnetten mit Hohlgläfern in Brillenform, mit deren Hülfe er fo deutlich und in fo mannigfaltigen Entfernungen fah, als die, welche auf das vollkommenfte fehen. Im funfzigften Jahre fingen indefs entfernte Gegenftände an, ihm durch die Lorgnetten undeutlich zu erfcheinen; fchon fürchtete er Augenübel, als er einft in einem optifchen Laden ein einzelnes Hohlglafs vor das Auge hielt, und zu feiner grofsen Freude entfernte Gegenftände plötzlich wieder mit voller Deutlichkeit fah. Er war nehmlich für fie kurzfichtiger geworden. Für nahe Gegenftände ift dagegen fein Auge fernfichtiger, als zuvor; denn um einen kleinen Gegenftand fcharf zu fehn, mufs er die Brillenlorgnette abnehmen und fich der blofsen Augen bedie-

nen. Er hat daher die Fähigkeit, sein Auge nach der Entfernung der Gegenstände abzuändern, ganz oder doch gröſstentheils verloren, der Punkt oder der kurze Raum deutlichen Sehens liegt aber jetzt für ihn *innerhalb* der vormaligen beiden Gränzen seines deutlichen Sehens, statt daſs er bei gewöhnlichen Augen im Alter an die äuſserste Gränze des deutlichen Sehens versetzt wird. — Das Sehen des zweiten dieser Kurzsichtigen, eines sehr gelehrten Arztes, hat eine ähnliche, doch nicht so starke Veränderung mit dem Alter erlitten.

Da die einzige Veränderung, welche bei einigen sehr Kurzsichtigen meiner Bekannten im Sehen mit dem Alter erfolgt ist, in einer Verengerung des deutlichen Sehens an beiden Gränzen bestand, so schien es mir, dieses möge der gewöhnliche Gang der Natur in solchen Fällen seyn, und sich bei jungen kurzsichtigen Personen durch Einbringen von Belladonnasaft in das Auge nachahmen lassen. Ich habe mir bis jetzt noch nicht die Erlaubniſs verschaffen können, diesen Versuch mit irgend einer jungen kurzsichtigen Person anzustellen. Zwei etwas kurzsichtige Männer waren indeſs sogleich bereit, sich dazu herzugeben, Hr. Blundell, ein der Arzneikunde beflissener, fleiſsiger und geschickter Studirender, und Hr. Patrik, ein wohl erzogner junger Wundarzt in London.

Hr. Blundell stellte den Versuch zuerst an, und das Resultat desselben schien zu seyn, daſs in der That beide Gränzen des deutlichen Sehens bedeu-

tend verengert, aber nicht ganz aufgehoben wurden. Hr. Blundell unterrichtete mich aber späterhin, dass er den Versuch mit mehr Sorgfalt auf dem Lande wiederholt und gefunden habe, dass die nächste Gränze des deutlichen Sehens in dem einen Auge um ⅔, in dem andern um ¼ weiter hinausgeschoben worden, dass aber die Gränze des fernsten deutlichen Sehens in beiden Augen unverrückt geblieben sey. Er fügt hinzu, dass während die Belladonna auf das eine Auge einwirkte, das andere kurzsichtiger gewesen sey, als gewöhnlich; der Unterschied war indess nicht so gross, dass diese Beobachtung volles Vertrauen verdiente. Aus Versehn hatte ich beim ersten Versuche, den er anstellte, nur ⅔ der gewöhnlichen Menge Belladonnasaft in sein Auge gebracht, und wahrscheinlich hatte er bei dem zweiten Versuch dieselbe Menge genommen; worin der Grund liegen mag, dass ihm während beider Versuche die Fähigkeit, das Auge nach den Entfernungen abzuändern, zum Theil zurück blieb.

Den Versuch mit Hrn. Patrik leitete ich selbst nachdem ich ihn häufig geübt hatte, die Gränzen seines deutlichen Sehens zu bestimmen. Das Resultat war dem ähnlich, welches Dr. Cutting erhalten hatte. Sein Auge verlohr eine Zeitlang das Vermögen, sich nach der Entfernung der Gegenstände abzuändern, gänzlich, und war für solche eingerichtet, welche sich in der grössten Entfernung seines sonstigen deutlichen Sehens befanden. Während die Belladonna auf das eine Auge einwirkte,

blieb das andere ganz in seinem natürlichen Zustande.

Aus diesen Versuchen scheint zu erhellen, dass Belladonna in dem Auge junger kurzsichtiger Personen andere Wirkungen hervorbringt, als das Alter in den beiden angeführten Beispielen gethan hatte. Ich hoffe indess diese Versuche mit zwei jungen sehr kurzsichtigen Leuten zu wiederholen, und werde den Erfolg der königl. Societät bekannt machen, zugleich mit einigen Bemerkungen über alte Leute, welche ihre vollkommne Sehkraft für weite und nahe Gegenstände beibehalten, oder nachdem sie sie mehrere Jahre lang verloren hatten, zum Theil wieder erhalten haben. Hier will ich dagegen noch zwei andre Umstände in Hinsicht des Sehens berühren, welche aus meinen Versuchen mit der Belladonna erklärt zu werden scheinen.

5.

Die Pupillen der beiden Augen bewegen sich stets gemeinschaftlich, nicht blos wenn die Augen in gesundem Zustande sind, sondern selbst wenn blos das eine gesund, und das andre mit dem schwarzen Staar befallen ist. Dieses wird gewöhnlich, doch, wie ich glaube, irriger Weise, einer unmittelbaren Sympathie zwischen beiden Pupillen zugeschrieben. Denn während Belladonnasaft die Pupille des einen Auges erweitert, vergrössert sich nicht nur nicht, sondern verkleinert sich die Pupille des andern Auges. Es folgt hieraus, dass die Grösse der Pu-

pille nicht blos von dem Eindrucke abhängt, den das Licht auf die Netzhaut des Auges macht, zu dem sie gehört, sondern auch auf die Netzhaut des andern Auges, und daſs die Gemeinschaft in der Bewegung beider, welche mehrentheils Statt findet, blos eine zufällige Folge der hier erwähnten Thatsache ist.

Da man häufig die Abänderung des Auges, nach Verschiedenheit der Entfernung der Gegenstände, den *äuſsern* Augenmuskeln zugeschrieben hat, so bat ich Hrn. Dr. Cutting, hierauf seine Aufmerksamkeit zu richten. Er bestimmte daher, während seine Augen im natürlichen Zustande waren, den kleinsten Abstand eines Gegenstandes, bei dem es ihm möglich war zu machen, daſs die optischen Axen der beiden Augen zusammen trafen, welches die gröſste Anstrengung ist, deren jene Muskeln fähig sind. Bald darauf wiederholte er diesen Versuch, als der Belladonnasaft seinem Auge das Vermögen, sich nach der Weite der Gegenstände abzuändern, völlig benommen hatte, und fand, daſs die äuſsern Augenmuskeln in diesem Zustande nichts an Kraft verloren hatten. Hieraus folgt, daſs nicht nur die äuſsern Muskeln blos einen unbedeutenden oder gar keinen Antheil an der Abänderung des Auges nach Verschiedenheit der Entfernung haben können, sondern daſs dasselbe auch von der Hornhaut gilt, indem sich nicht annehmen läſst, daſs die Belladonna die mechanischen Eigenschaften derselben verändre, oder sie wenigstens

weniger biegſam mache. — Ich hatte zuvor einen ähnlichen Verſuch an mir ſelbſt gemacht, das heiſst, ich hatte vor 20 Jahren auf dieſe Art die gröſste Kraft meiner äuſsern Augenmuskeln beſtimmt (*Eſſay* p. 136), und wiederholte dieſen Verſuch jetzt, nachdem mein Auge das Vermögen verloren hatte, ſich nach der Entfernung abzuändern. Zwar fand ich keinen Unterſchied; da aber jetzt vielleicht ihre Scheiden (*coats*) ſteifer ſeyn konnten, ſo hielt ich es für nöthig, daſs der Verſuch auf eine überzeugendere Art wiederholt würde, welches durch Hrn. Cutting geſchehn iſt.

Es bleibt uns alſo kein anderer Theil des Auges übrig, dem wir die Abänderung dieſes Organs nach Verſchiedenheit der Entfernung der Gegenſtände zuſchreiben könnten, als die Kryſtalllinſe. Und daſs ſie dieſes wirklich ganz oder gröſstentheils bewirkt, erhellt daraus, daſs ſelbſt junge Leute, welche die Kryſtallinſe verloren haben, convexe Gläſer von verſchiednen Brennweiten für nahe und für ferne Gegenſtände brauchen müſſen. Auf welche Weiſe indeſs die Kryſtallinſe dieſes wichtige Geſchäft verrichtet, das ſcheint noch unbekannt zu ſeyn. Der gelehrte Doctor Young, und andre vor ihm, nehmen zwar an, ſie beſitze das Vermögen ihre Geſtalt zu verändern, aber die Beweiſe, welche man bisher hierfür geführt hat, ſcheinen ſehr mangelhaft zu ſeyn.

Ich hatte im Jahr 1794 versucht, die Richtigkeit derselben durch unmittelbare Versuche zu prüfen, indem ich auf die Krystallinse eines Ochsen, 30 Secunden bis 1 Minute nachdem er zu Boden geschlagen war, chemische und mechanische Reizmittel, so wie Galvanismus und Electricität einwirken liess, aber ich bemerkte nie die geringste Veränderung in ihrer Gestalt, oder irgend ein Zeichen von Muskelkraft in ihr. Bei diesen Reizversuchen war die Krystallinse von Luft umgeben, bei einigen indess auch von warmem Wasser bedeckt. Nachdem ich im letzten Sommer gefunden hatte, dass der Mensch mit dem Alter das Vermögen verliert, den brechenden Zustand seines Auges zu verändern, glaubte ich, es könne vielleicht der Ochse, mit dessen Krystallinse ich die Versuche angestellt hatte, für ihn zu alt gewesen seyn. Ich wiederholte daher die mehrsten derselben mit den Krystallinsen eines Kalbes und eines Lammes; aber auch sie zeigten keine Art von Bewegung. Dr. Young hat ähnliche Versuche mit eben so wenig Erfolg angestellt, glaubt aber, dass sich aus ihnen nichts gegen seine Meinung folgern lasse, da auch in der Traubenhaut (*uvea*, die Hinterwand der Iris, in welcher sich die Pupille befindet,) durch keinen künstlichen Reiz eine Bewegung erregt werden könne. Fürs erste ist es aber nicht erlaubt ein unbekanntes Ding eher für Ausnahme von einer Regel, als für einen Fall der Regel selbst zu nehmen; fürs zweite sind

## IV.

### *Bericht über mehrere neue hydraulische Maschinen, welche Hr. Mannoury-Dectot dem französ. Institute vorgelegt hat,*

(abgestattet dem Institute am 28. Dec. 1812)

von

Prony, Perier und Carnot, Berichterstatter *).

Wir gestehn, dass zehn neue hydraulische Maschinen von seiner Erfindung, deren Beschreibung Hr. Mannoury Dectot dem Institute mit einem Male vorgelegt hat, und die Ankündigung, dass noch mehrere bald nachfolgen sollen, uns einiges Mistrauen einflöſste, da wir wissen, wie viel Mühe und Nachsinnen nur eine einzige merkwürdige oder neue Maschine häufig selbst den scharfsinnigsten Künstlern kostet. Dieses Mistrauen machte indess bald dem Vergnügen Platz, in dem Erfinder einen Mann kennen zu lernen, der eben so genau in seinen Aussagen, als fruchtbar in seinen Ansichten ist.

Sowohl die Grundsätze der Mechanik überhaupt, als auch die der Hydrodynamik insbeson-

*) Frei übersetzt aus dem Moniteur, 6ten Jan. 1813, von Gilbert.

dre, ſind ſeit geraumer Zeit wohl bekannt, und neue Erfindungen in dieſen Fächern können nur auf neuen Verbindungen dieſer allgemeinen Grundſätze beruhen. In der Hydrodynamik ſind aber die Berechnungen ſo verwickelt, daſs es mehrentheils unmöglich iſt, *a priori* den Effect einer gewiſſen Verbindung vorher zu beſtimmen, und daſs Verſuche unentbehrlich ſind, um über den Erfolg zu urtheilen. Hr. Mannoury hat weder Mühe noch Koſten geſpart, um in dieſer Hinſicht alle Zweifel an ſeinen Erfindungen zu heben. Die Commiſſaire ſind Augenzeugen ſeiner vielen Verſuche geweſen, durch welche er ſeinen Erfindungen die Sanction gegeben hat, durch die ſie allein zu dem Rang gewiſſer und zuverläſſiger Kenntniſſe erhoben werden konnten.

Seine hydrauliſchen Maſchinen ſind alleſammt Auflöſungen der folgenden Aufgabe: „*Bei einer gegebenen Druckhöhe von Waſſer, einen Theil des Waſſers über das Reſervoir mittelſt einer Maſchine zu erheben, deren Theile alle ganz feſtſtehend ſind,*“ und die alſo weder Hebel, noch Räder, noch Kolben, noch Ventile, noch irgend einen andern beweglichen Theil haben.

Man iſt ſehr geneigt, dieſe Aufgabe auf den erſten Anblick für unmöglich zu erklären, und wir wiſſen nicht, daſs irgend jemand ſie aufzulöſen unternommen, oder wirklich aufgelöſt hätte. Herr Mannoury hat dieſes in der That geleiſtet, und zwar auf mehrere Arten, die nichts mit einander

gemein haben. Die Thatsachen beantworten alle Einwendungen, und die Theorie, welche nicht immer die Wahrheit vorherzusehn vermag, bestätigt sie wenigstens, und dient wie gewöhnlich sie zu verallgemeinern.

Von einer so überraschenden Mannigfaltigkeit die von Hrn. Mannoury vorgeschlagenen Maschinen auch zu seyn scheinen, und ungeachtet einige ziemlich zusammengesetzt sind, so bestehn sie doch nur aus drei Hauptmitteln, die einzeln oder verbunden gebraucht sind, und welchen Hr. Mannoury folgende Benennungen gegeben hat: der *intermittirende Heber (siphon intermittent)*, der *Hydräolus (l'hydreole)* und die *oscillirende Säule (la colonne oscillante)*. Wir wollen uns hier damit begnügen, jedes dieser Mittel einzeln zu beschreiben, ohne uns auf alle die Anwendungen einzulassen, welche der Verf. von ihnen gemacht hat, und die ohne Figuren unverständlich seyn würden. Er hat die Absicht, binnen kuzem eine genaue Beschreibung aller seiner Maschinen bekannt zu machen, die Theorie derselben auf eine Reihe vergleichender Versuche gestützt zu geben, und praktische Anweisungen hinzuzufügen.

*Der intermittirende Heber (siphon intermittent).*

Die Physiker kennen den intermittirenden Heber. Mittelst desselben leeren sich die intermittirenden Quellen aus, so oft ihr Reservoir durch Regenwasser oder auf andre Art bis über den Heber

hinaus gefüllt ist; das Wasser läuft dann aus dem längern Schenkel aus, bis es in dem Reservoir bis an die Mündung des kürzern Schenkels herabgesunken ist. Neu ist die Anwendung, welche Hr. Mannoury von ihm als Haupttriebwerk mehrerer Maschinen gemacht hat, die ohne alle bewegliche Theile sind, und doch das Wasser über das Reservoir erheben.

Man denke sich einen Heronsbrunnen. Das Wasser, welches aus dem Reservoir durch eine Röhre in das untere Gefäss herabsteigt, verdichtet hier die Luft; diese steigt durch eine andre Röhre über das Wasser in dem obern Gefäſse, und treibt es durch ihren Druck aus der Springröhre heraus, deren Mündung sich über dem Wasser in dem Reservoir befindet. Ist das untere Gefäss voll Wasser und das obere voll Luft, so hört die Wirkung auf. Soll sie wieder eintreten, so muss das untere Gefäss von Wasser geleert und das obere damit gefüllt werden. Das erstere bewirkt Hr. Mannoury mittelst eines intermittirenden Hebers, der so angebracht ist, dass er sogleich anfängt zu laufen, wenn das untere Gefäss voll Wasser ist; die Maschine setzt sich also von selbst in den vorigen Zustand, und sie wirkt fortgehend durch den gegebenen Fall des Wassers, ohne dass einer der festen Theile, aus welchen sie besteht, beweglich ist. Man braucht daher diesen Mechanismus nur in einer Folge ähnlicher Springbrunnen, die Etagenweise über einander stehn, zu wiederholen, um das Wasser zu jeder beliebigen

Höhe zu erheben, mit einem Wasserverlust, welcher der Menge des Wassers proportional ist, die durch den intermittirenden Heber abfliesst. Eine der Maschinen des Hrn. Mannoury ist auf diese Art eingerichtet; sie besteht aus einer Vereinigung mehrerer Heronsbrunnen, von denen jeder mit dem nächsten so verbunden ist, dass das Wasser aus dem höher stehenden auf den zunächst darunter stehenden abfliesst, und dass alle zugleich durch die Wirkung des intermittirenden Hebers, der in dem untersten angebracht ist, in Spiel gesetzt werden.

*Der Hydräolus (l'Hydréole).*

Hr. Mannoury giebt diesen Namen, der aus ὕδωρ Wasser und Αιολος Aeolus zusammengesetzt ist, den Maschinen, in welchen er dem Wasser Luft beimengt, um es über das Niveau eines Reservoirs anzuheben. Dieses bewirkt er dadurch, dass er eine Säule blosses Wasser mit einer mit Luft vermengten und daher specifisch leichtern Wassersäule in Gemeinschaft setzt; jene bringt diese zum Ansteigen über das Niveau des Wasserstandes. Diese Wirkung ist den Physikern nicht unbekannt; es beruht auf ihr die Pumpe von Sevilla, und Cagnard-Latour hat davon schon bei einer Maschine Gebrauch gemacht, in welcher er die Vermischung des Wassers mit Luft dadurch bewirkt, dass er letztere mittelst der umgekehrten archimedeischen Wasserschnecke unter die Wassermasse bringt. Die Art ist indess neu, wie

Hr. Mannoury das Waſſer ſehr innig mit Luft mengt, indem er ſie zuvor in kleine Bläschen theilt, die zwiſchen den Waſſertheilchen durch Adhäſion zurück und getrennt erhalten werden, ſo daſs ſie ſich davon nur langſam trennen, und nicht eher ſich vereiniger und entweichen, als bis ſie den Dienſt geleiſtet haben, den man von ihnen erwartete.

Eine Waſſerſäule, die ſich in der Luft bewegt, reiſst einen Antheil Luft mit ſich fort, ſey es durch Adhäſion beider Flüſſigkeiten an einander, oder weil um die Waſſerſäule ſich eine Art von Leere bildet, in welche die ſie umgebende Luft ſich hineinſtürzt, eine Wirkung, die durch die ſchönen Verſuche Venturi's dargethan iſt. Daraus folgt, daſs Waſſer, welches ſich durch eine Maſſe Luft hindurch bewegt, davon einen Theil verſchluckt, und einiger Maſsen Gashaltig (*gazeuſe*) wird; und darauf beruhen Hrn. Mannouris *Hydräole durch Saugen.*

Wird dagegen eine Menge Luft mit Gewalt in eine Waſſermaſſe getrieben, ſey es mittelſt eines Blaſebalgs, oder auf andere Art, und findet ſie ſich, indem ſie in das Waſſer hineindringt, in eine groſse Menge Bläschen getheilt, dadurch, daſs man ſie durch ſehr kleine Löcher hindurch treibt, ſo nennt Hr. Mannoury die dadurch entſtehende Mengung *Hydräolus durch Druck*, weil man in dieſem Fall die Luft durch einen ſtarken Druck, unter den man ſie verſetzt, zwingt, in das Waſſer hinein zu treten, und ſich durch alle Theile deſſelben zu verbreiten.

Das mit Luft beladene Waſſer wird in dieſen beiden Arten von Hydräolen ſpecifiſch leichter, als bloſses Waſſer, und folglich fähig über den Waſſerſtand in dem Reſervoir angehoben zu werden. Hr. Mannoury macht von dieſem zweiten Hauptmittel Anwendungen verſchiedner Art. Wir begnügen uns hier eine oder zwei anzuführen.

Man denke ſich einen Waſſerbehälter und in dem Boden deſſelben eine aufwärts gekrümmte Röhre, die über das Reſervoir hinauf geht. In der Mitte der Röhre ſey ein Loch, und darein paſſe die Schnautze eines Blaſebalgs, aus welchem Luft durch eine Platte voll kleiner Löcher mit Gewalt hineingetrieben werde, in Geſtalt ſehr kleiner Bläschen, welche die Cohäſion der Waſſertheilchen getrennt von einander erhält. Hierdurch wird folglich das Waſſer, welches über dem Loche in der Röhre ſteht, Lufthaltig und ſpecifiſch leichter, als das Waſſer des Reſervoirs; es muſs folglich in der Röhre über dem Niveau des Waſſers zu einem höher liegenden Reſervoir anſteigen. Die Stelle des Blaſebalgs, der ein beweglicher Theil ſeyn würde, läſst ſich durch ein ſehr einfaches Mittel erſetzen. In einem niedriger ſtehenden Gefäſse wird die Luft durch Waſſer zuſammengedrückt, das aus dem Reſervoir durch eine Röhre hinabrinnt, und wird aus dem Gefäſse in das Loch der Röhre geleitet; ein intermittirender Heber fängt an zu flieſsen, wenn daſs Gefäſs faſt ganz voll Waſſer iſt, und leert es wieder aus. Durch ſinnreiche Mittel macht Hr. Man-

noury, daſs der Luftſtrom ununterbrochen hinzu dringt, ſo daſs das Waſſer aus dieſem Hydräolus unausgeſetzt und in bedeutender Menge abflieſst, und die Maſchine dem, was der Verf. bezweckte, vollkommen entſpricht.

Eine andere Anwendung des Hydräolus führen wir hier wegen ihrer Sonderbarkeit an. Hr. Mannoury bildet vermöge ſeines Reſervoirs einen aufwärts ſpringenden Waſſerſtrahl, der den gemeinen Geſetzen der Hydraulik gemäſs, wegen der Reibungen, die das Waſſer leidet, nicht ganz bis zum Niveau der Waſſerfläche in dem Reſervoir anſteigt. Nun führt er zu demſelben einen Luftſtrom in dem Mittelpunkt der Springröhre auf die eben angegebene Weiſe; beide Flüſſigkeiten vermengen ſich bei dem Herausdringen aus der Springröhre, und der Strahl ſteigt plötzlich über den Waſſerſtand in dem Reſervoir hinaus. Dabei entſteht durch den Stoſs der Lufttheilchen gegen die Waſſertheile, beim Hinausdringen aus der Springröhre ein ſonderbarer Ton, dem der Harmonika ähnlich, nur weniger ſanft. Hemmt man das Hinausſpringen des Waſſers, ſo bringt die Luft, welche dann allein hinaus dringt, blos ein kleines Pfeifen, wie gewöhnlich hervor.

*Die oſcillirende Säule (Colonne oſcillante).*

Unter den drei Hauptmitteln des Hrn. Mannoury Waſſer durch eignen Druck über die Oberfläche des drückenden Waſſers hinauf zu heben,

scheint uns dieses, den mehrsten Anspruch an Neuheit zu haben, da uns nichts bekannt ist, was ihn auf die Idee hätte führen können, die seiner oscillirenden Säule zum Grunde liegt. Sie ist überdiess ausserordentlich einfach, da der ganze Mechanismus in einer Röhre besteht, die aus einem Reservoir abgeht, und in ihrem untern Theile unterbrochen ist. Dieser Mangel an Continuität macht, dass man in ihr das Wasser über den Wasserstand in dem Reservoir hinauf steigen sieht, ohne dass sich sonst irgend ein andrer Theil an der Maschine befindet.

Dieses läfst sich folgendermafsen erklären. Man denke sich eine mit ihren Oeffnungen aufwärts gerichtete Heberröhre, und eine Kugel, die sich in ihr ohne alle Reibung bewege. Läfst man sie in dem einen Schenkel herabfallen, so steigt sie in dem andern bis zu derselben Höhe an, und wird auf diese Art immerfort hin und her oscilliren. Läfst man aber gleich nach der ersten eine zweite gleiche Kugel so fallen, dafs sie mit ihr in Berührung bleibt, so wird der gemeinschaftliche Schwerpunkt beider, d. h. ihr Berührungspunkt, auf diese Art schwingen, die erste Kugel also in dem Schenkel, in welchem sie aufsteigt, über das Niveau erhoben werden, von dem sie in dem andern Schenkel herabfiel. Und das würde bei mehrern Kugeln noch mehr der Fall seyn.

Hieraus erhellt, dafs, wenn man fortdauernd Wasser in den einen Schenkel einer Heberröhre ein-

giefst, es in dem andern Schenkel höher ansteigen muss. Das geschieht jedoch nur bis zu einem gewissen Punkte; ist dieser erreicht, so sinkt die Wassersäule zurück, und treibt Wasser in den ersten Schenkel. Die Höhe dieses Punktes lässt sich aus dem Grundsatze von der Erhaltung der lebenden Kräfte leicht finden, da im Augenblicke des Zurücksinkens der Schwerpunkt der Wassermasse sich genau in der Höhe der Mündung des ersten Schenkels des Hebers finden muss; denn durch diese ist alles Wasser hineingebracht, und wir nehmen an, dass es in dem Augenblicke, wo es anfing herab zu sinken, ohne alle Bewegung gewesen sey.

Könnte man indess in dem Augenblicke, wenn das Wasser still steht, um zurück zu sinken, die kleine Menge von Wasser fort schaffen, welche sich in dem untersten Theile des Hebers, d. h. an dem Orte der Biegungen, wo die Röhre horizontal ist, befindet, so würde dadurch die Summe der lebenden Kräfte der ganzen Masse nicht vermindert werden, weil dieser Theil der Flüssigkeit von keiner lebenden Kraft, weder actuellen noch potentiellen belebt wird. Wohl aber würde sich dann die Summe der lebenden Kräfte in einer kleineren Wassermasse finden. Fährt man fort Wasser in den ersten Schenkel zu giessen, so bringt dieses einen Zusatz von lebender Kraft. Entfernt man also bei jeder Oscillation einen Theil desjenigen Wassers, welches ohne lebende Kraft ist, während man neues mit lebender Kraft begabtes Wasser hinein bringt,

so muss die Summe der lebenden Kräfte immerfort zunehmen, wenn gleich die Wassermasse dieselbe bleibt. Das Wasser wird also in dem zweiten Schenkel immer höher und höher, bis in das Unbestimmte ansteigen; und endigt sich dieser offene Schenkel in irgend einer Höhe, so wird aus ihm endlich bei jeder Schwankung oben etwas Wasser ablaufen, welches über das Niveau des Wasserstandes in dem Reservoir durch dieses Wasser selbst angehoben ist.

Die Schwierigkeit beruht indess darauf, die gehörige Wassermenge aus dem niedrigsten Theile des Hebers in dem Augenblicke fortzuschaffen, wenn das Wasser stationnair geworden ist, und zwar ohne Hülfe von Ventilen oder anderer beweglicher Theile. Hr. Mannoury hat dieses auf eine sehr einfache Art dadurch bewirkt, dass er in dem untersten Theile des Hebers die Continuität der beiden Schenkel ein wenig unterbricht. Ist das Wasser in dem Heber in einer schnellen Oscillation, so strömt es aus dieser Oeffnung nicht aus, weil die erlangte Geschwindigkeit es in der Richtung der Röhre über diesen kleinen Zwischenraum hinwegführt. In dem Augenblicke aber, wenn das Wasser stationnair wird, und diese erlangte Geschwindigkeit aufgehoben ist, fliesst die Wassermenge aus, die sich vor der kleinen Oeffnung befindet; und dieses gerade ist es, was geschehn muss, damit die Maschine ihre Wirkung ohne Verlust an lebender Kraft hervor bringe, wie wir das hier erklärt haben.

Um noch gewisser zu vermeiden, daſs nicht das Waſſer eher ausflieſse, als bis der Ruheſtand eingetreten iſt, läſst Hr. Mannoury den erſten Schenkel des Hebers ſich an ſeinem unteren Ende koniſch verengern. Die Verengerung vermehrt die Geſchwindigkeit des aus demſelben hervordringenden Waſſerſtrahls, und macht, daſs er deſto ſichrer ganz in den zweiten Schenkel hinein ſteigt.

Dieſe ſonderbare Wirkung war leichter zu erklären, als vorher zu ſehn; ſie zeigt ſich in dem feinen Verſuche des Hrn. Mannoury von vollem Erfolg. Daſs es Zeit und Verſuche mancher Art erfordere, bevor man von dieſem Princip in einer Maſchine mit Vortheil wird Gebrauch machen können, iſt ſehr begreiflich. Bis jetzt iſt die Sache mehr noch nicht, als ein ſehr merkwürdiger Verſuch.

Hr. Mannoury war neugierig zu ſehn, was erfolgen würde, wenn er den zweiten Schenkel ſeines Hebers oben mit einer Platte verſchlöſſe, in der ſich nur eine kleine Oeffnung befindet. Die in dem Schenkel oſcillirend anſteigende Waſſerſäule, bringt gegen die Platte ähnliche Stöſse, wie in dem hydrauliſchen Widder hervor; der Stoſs vernichtet die lebende Kraft zum Theil, und was davon übrig bleibt, geht in die Waſſerader über, welche der kleinen Oeffnung in der Platte entſpricht, und dieſe Waſſerader wird aus der Oeffnung bis zu einer groſsen Höhe hinauf getrieben. Dieſe Wirkung iſt der oſcillirenden Säule des Hrn. Mannoury mit Montgolfiers Widder gemein; beide Maſchinen ſind

aber dennoch wesentlich verschieden, da letztere nicht ohne bewegliche Theile (ihre Ventile) bestehn kann, die erstere dagegen keines beweglichen Theiles bedarf, um ihre Wirkung unausgesetzt zu verrichten.

Hr. Mannoury kömmt durch Verbindung so vielerlei Mittel, welche bisher in der Hydraulik wenig oder noch gar nicht bekannt waren, zu ganz unerwarteten Resultaten, da sie ihn über den gewöhnlichen Ideenkreis, der den hydraulischen Maschinen zum Grunde liegt, fortgehoben haben. Er vereinigt in sich Studium und den feinen Tact, der die Erfindungen erzeugt, und es ist zu erwarten, dass unter seinen Händen mehrere dieser Maschinen, die bis jetzt nur Merkwürdigkeiten sind, eine Vollkommenheit erlangen werden, welche sie noch interessanter durch ihre Nutzbarkeit machen wird. Der intermittirende Heber und der Hydraeolus geben schon jetzt, wie wir gesehn haben, in dieser Hinsicht sehr gute Resultate; um indess ihre Effecte zu messen, und mit denen anderer hydraulischer Maschinen genau zu vergleichen, werden neue Versuche erfordert.

Es ist unsere Absicht, über die neuen von Hrn. Mannoury erfundenen *Mahlmühlen* dem Institute einen besonderen Bericht abzustatten. Hier begnügen wir uns damit zu bemerken, dass sie von einem ausgebreiteten Nutzen für das Publikum zu seyn scheinen, und dass ihrer schon

14 im Gange ſind, bei den Eiſenhämmern zu Paimpont in Bretagne, und in den Departements der Orne, der Manche und des Calvados. Sie ſind eine glückliche Anwendung der von Segner erdachten *Reactions-Maſchine*, über welche mehrere berühmte Mathematiker, beſonders die HH. Euler, Vater und Sohn, und Hr. Boſſut, Berechnungen angeſtellt haben. Nach authentiſchen und gehörig beglaubigten Verſuchen übertreffen dieſe Mühlen im Effect die mit oberſchlächtigen Waſſerrädern, welche am vortheilhafteſten gebaut ſind *).

Die Commiſſarien ſind der Meinung, daſs Hr. Mannoury ſich durch ſeine Unterſuchungen um die Theorie und um die Praxis der Hydraulik weſentlich verdient gemacht hat, und daſs ſeine Erfindungen die Billigung der Klaſſe verdienen.

„Die mathematiſch-phykaliſche Klaſſe ſtimmte dieſem Berichte bei, und nahm den Beſchluſs deſſelben als den ihrigen an."

*) Schon zu Segner's Zeit war eine Mahlmühle, die von ſeiner Reactions-Maſchine getrieben wurde, zu Nörten, unweit Göttingen, angelegt worden, und iſt dort mehrere Jahre lang im Gange geweſen. *Gilbert.*

# V.

## *Verbesserung der Wirtzischen Spiralpumpe und der Höll'schen Luftmaschine,*

von

Resener, Professor u. der königl. Kammer Mechaniker in Berlin.

Als ich vor einiger Zeit meine Vorrichtung, Wasser mittelst der verdichteten Luft auf eine sehr vortheilhafte Art zu heben, dem gelehrten Publikum in diesen *Annalen* vorlegte, wollte ich sogleich die beiden Abhandlungen über die Spiralpumpe und über die Höll'sche Luftmaschine nachfolgen lassen, welche der Leser in gegenwärtigem und in dem folgenden Stücke dieser schätzbaren Zeitschrift findet. Denn die Spiralpumpe ist die einzige Maschine, durch welche sich die Luft ohne grosen Kraftverlust verdichten lässt, und durch die mein damals aufgestelltes Paradoxon gerechtfertiget werden kann. Ich bin indess hieran durch Abwesenheit von meinem Wohnorte verhindert worden. Ich empfehle meine Arbeit einer nachsichtigen Prüfung, da ich bei ihr keine andre Absicht habe, als eine Sache, welche mir nützlich scheint, bekannt zu machen, und ich bitte, dass man mir freimüthig mittheilen wolle, was gegen meine Voraussetzungen zu erinnern seyn möchte, damit ich versuchen könne, auch dieses zu beseitigen.

Das Widersprechende, welches sich bei meiner Spiralpumpe zu finden scheint, kann meine Luftmaschine

nicht treffen, und ich hoffe, daſs die Mittheilung meiner Einrichtung und die Beſchreibung einer neuen Steuerung derſelben, in dem folgenden Hefte, den Sachkennern angenehm ſeyn werde. Die Beiſpiele, welche ich zur Verſinnlichung der allgemeinen Ausdrücke und zur bequemern Vergleichung der Reſultate beigefügt habe, beziehn ſich insgeſammt auf das hier gebräuchliche rheinländiſche Fuſsmaaſs.

Berlin d. 14. Januar 1812. *)

---

## ERSTE ABTHEILUNG.

### *Von der Wirtziſchen Spiralpumpe.*

§. 1.

Es ſey um die Peripherie eines horizontal liegenden, um ſeine Axe drehbaren Cylinders oder Rades *AAAA* (Taf. IV, Fig. 1) eine Röhre *bbbb* ſchlangen- oder ſchraubenförmig gewunden, und unter

*) Den *Beweis, daſs es möglich iſt, mit einer als Kraft gegebenen Waſſermenge und Druckhöhe, dieſe Waſſermenge auf eine mehr als doppelt ſo groſse Höhe zu heben, ohne daſs ein Zuſchuſs an Kraft erfordert wird,* hat der Hr. Verf. in dem Januarſtück 1810 d. Annalen geführt, und er befand ſich ſchon im J. 1809 in meinen Händen. Die Priorität bei ſeinen ſinnreichen hydrauliſchen Vorrichtungen, (von denen er das Widerſprechend-ſcheinende in jener Ueberſchrift ausgedrückt hat,) bleibt ihm hierdurch geſichert, auch wenn ſie noch genauer, wie dieſes der Fall iſt, mit den hydrauliſchen Erfindungen des Hrn. Mannoury übereinſtimmten, von denen in dem vorhergehenden Aufſatze die Rede geweſen iſt, und die ich hier mit Abſicht dem Aufſatze des Hrn. Prof. Reſener vorangeſchickt habe, weil er mir durch ſie noch mehr an Intereſſe zu gewinnen ſchien. *Gilbert.*

dem Rade ſtehe bis auf einer paſſenden Höhe Waſſer, wie man es in Fig. 2 und 3 ſieht. So oft die hornförmige Mündung *a* an der Röhre, die beim Drehen voran geht, in das Waſſer tritt, wird der Theil *ab* dieſer Röhre ſich mit Waſſer füllen. Tritt die Mündung aus dem Waſſer, ſo ſchöpft die Röhre ſtatt deſſelben Luft, bis die Mündung beim fortgeſetzten Umlauf wieder in's Waſſer kömmt, und ſo geht es weiter fort. Die Röhre ſchöpft auf dieſe Weiſe bald Luft, bald Waſſer, ſo lange der Umlauf des Rades dauert. Das Waſſer kann wegen ſeiner Schwere dem Wege der umlaufenden Röhre aufwärts nicht folgen, es ſinkt nach dem niedrigſten Theil derſelben, wo es, wegen des hydroſtatiſchen Gleichgewichts, auf beiden Seiten der Windungen gleich hoch ſtehend ſich immer weiter fortwälzt, und die davor befindliche Luft vor ſich her fortſchiebt, bis es an das hinterſte Ende der Röhre anlangt, welches von der Schöpfmündung am weiteſten abſteht. Die ſpäter geſchöpften Waſſer- und Luft-Bögen folgen auf die nämliche Weiſe nach.

Iſt die Einrichtung ſo getroffen, daſs das hintere Ende *d* der Schlangenröhre bis in die hohle Axe des Rades fortläuft, und ſich da mittelſt eines Waſſer- und Luftdichten Gewindes *ee* mit der Steigröhre *SS* vereinigt, ſo wird das Waſſer ſich endlich in die Steigröhre ergieſsen, und der dahinter kommenden Luft das Entweichen aus der Steigröhre verwehren. Der zweite Waſſerbogen, welcher nach dem erſten folgt, wird durch die vor

ihm liegende Luft, welche nicht entweichen kann, gehindert, auf beiden Seiten der Windung gleich hoch zu ſtehn. Denn da er beim Drehen in der fortgehenden Röhre nicht frei ſinken kann, wird er von der aufwärts gehenden Röhre mit fortgeführt und gehoben, ſo daſs er in ihr in ſenkrechter Richtung auf die Luft zu ruhen kömmt. Dadurch entſteht ein Druck deſſelben gegen die Luft, und die Luft pflanzt dieſen Druck auf das in der Steigröhre befindliche Waſſer fort, und nöthigt auf dieſe Art dieſes Waſſer ſo lange höher zu ſteigen, bis der hydroſtatiſche Druck deſſelben dem des Waſſers in der Windung das Gleichgewicht hält. Ein Gleiches wiederfährt allen andern ſpäter geſchöpften Waſſerbogen, welche dieſen beiden folgen; bei dem Widerſtande, den ſie in ihrem Fortgange leiden, werden ſie in den Windungen angehoben, und der dadurch entſtehende hydroſtatiſche Druck eines jeden pflanzt ſich auf die gegen die Steigröhre zu liegenden Luft- und Waſſerbogen, und von dieſen auf das in der Steigröhre ſelbſt ſich befindende Waſſer fort, wodurch dieſes immer höher zu ſteigen genöthiget wird.

Angenommen, das Rad habe 4 Windungen oder Schraubengänge. Da die Luft in der erſten Windung, welche mit der Schöpfmündung verſehn iſt, den Druck ihres Waſſerbogens auf den der zweiten Windung fortpflanzt, ſo wird die Luft in dieſer zweiten Windung nicht allein den Druck des zweiten, ſondern auch den des 1ſten Waſſerbogens

zu tragen haben. Aus eben dem Grunde wird die Luft in der dritten Windung zugleich dem Drucke des 3ten, 2ten und 1ſten Waſſerbogens unterworfen ſeyn, und die Luft zwiſchen der Steigröhre und dem 4ten und letzten Waſſerbogen, unter dem Drucke des 4ten, 3ten, 2ten und 1ſten Waſſerbogens ſtehn. Soll daher das Waſſer in der Steigröhre dieſem Drucke das Gleichgewicht halten, ſo muſs es in ihr ſo hoch ſteigen, bis der hydroſtatiſche Druck deſſelben eben ſo viel als der geſammte Druck aller Waſſerbogen in den 4 Windungen zuſammen genommen beträgt.

Je mehrere Windungen mit Luft- und Waſſerbogen vorhanden ſind, deſto ſtärker wird alſo der geſammte Druck aller Waſſerbogen durch die Zwiſchenkunft der Luftbogen anwachſen, und ſie werden daher das Waſſer in der Steigröhre bis zu einer ſehr bedeutenden Höhe anheben können. Und ſetzen wir den *hydroſtatiſchen Druck des Waſſers*, welches in der Steigröhre enthalten iſt, $= H$, und den des Waſſers in der letzten Windung gleich $h$, in der vorletzten $= h'$, in der dritten, in der vierten und den fernern Windungen von hinten, $= h''$, $h'''$ u. ſ. f.; ſo iſt dem eben Geſagten gemäſs

$$H = h + h' + h'' + h''' + \text{etc.}$$

## §. 2.

Da die Luftbogen jeder Windung in ihrer Ordnung in die Steigröhre anlangen, vorausgeſetzt daſs die Bewegung des Rades mit einer zweckmäſsigen

Geschwindigkeit geschieht, so sind sie genöthigt, auch in ihr zwischen den Wassersätzen aufzusteigen. Dieser Umstand bewirkt, daſs die Höhe, auf welche das Wasser gefördert werden kann, beträchtlich gröſser wird, als die Druckhöhe H, oder höher als der gesammte Druck aller Wasserbogen in den Windungen. Die Förderungshöhe wird nämlich der Summe der Längen aller in der Steigröhre enthaltenen Luft- und Wassersätze zusammen genommen gleich seyn, indem wir hierbei die Schwere der Luftsätze als unbedeutend auſser Betracht lassen können. Man setze die *Länge aller Luftsätze* $= H'$ und die *Förderungshöhe* $= S$,

so ist $S = H + H'$.

## §. 3.

Aus den bisherigen Betrachtungen ergiebt sich, daſs die Luft in den Windungen einem desto stärkern Druck ausgesetzt, mithin auch um so dichter ist, je näher sie sich der Steigröhre befindet. Daher müssen die Längen der Luftbogen in den Windungen, wenn ihre Querschnitte ungeändert bleiben, nach und nach immer kürzer werden, je näher sie der Steigröhre kommen. Wollte man nun die Halbmesser der Windungen oder auch der Schlangenröhre durchaus gleich nehmen, so würde, da die Luft den innern Raum der Windungen immer weniger auszufüllen vermag, in diesen ein leerer Raum entstehn, der ein Zurückströmen des Wassers aus der Steigröhre, um die leeren Räume

auszufüllen, zur nothwendigen Folge haben müſste. Man wird daher entweder den Halbmeſſer der Windungen, oder die Weite der Schlangenröhre, in eben dem Maſse müſſen abnehmen laſſen, als die Luft ſich nach und nach verdichtet. Da das letztere Mittel für die Ausübung minder bequem ſeyn würde, ſo lege ich bei meiner Berechnung eine Spiralpumpe mit einer überall gleich weiten Schlangenröhre, die aber *kegelförmig gewunden* iſt, zum Grunde.

Wenn *a b* (Fig. 2) das Horn mit einem Theil *c d* der damit verbundenen erſten Windung vorſtellt, ſo überſieht man leicht, daſs, ſo lange der Theil *a b* der im Beharrungsſtand befindlichen Maſchine ſich im Waſſer befindet, die in *b c* enthaltene Luft keinem Druck und folglich auch keiner Verdichtung ausgeſetzt ſeyn kann. Sobald aber das Horn *a b* aus dem Waſſer emporſteigt und das darin befindliche Waſſer in den engern Theil überzugehen anfängt, verlängert ſich auch der Waſſerbogen nach und nach, und fängt an auf die Luft in der erſten Windung zu drücken und ſie zu verdichten. Hat das Rad einen halben Umlauf gemacht, ſo wird daher der Luftbogen *FG'G* (3te Figur) den vollen Druck des Waſſerbogens *FF'G* zu tragen haben, und folglich die anfängliche Dichtigkeit deſſelben, um eine dem Drucke des Waſſerbogens *FF'G* entſprechende Gröſse zunehmen. Es bezeichne (Fig. 4)

$R = CD$, den *Halbmesser* der ersten Windung;

$l = EFG$, die *Länge* des Wasserbogens der ersten Windung, welche der Länge des Luftbogens in ihr gleich ist;

H, den *Druck* des Wassers in der Steigröhre;

k, die *Druckhöhe* einer Wassersäule, die einen dem Druck der Atmosphäre gleichen Druck ausübt, und deren Höhe gewöhnlich auf 32 Fuſs angenommen wird;

$\mu$, die *Anzahl* aller Wassersätze in der Steigröhre, und

$\lambda$, $\lambda'$, $\lambda''$, $\lambda'''$ u. s. w. die *Längen* der Luftsätze in der Steigröhre, nach der Reihe von oben nach unten.

Da alsdann die Druckhöhe des Wasserbogens der ersten Windung $= 2R$ ist, so verhält sich die Dichtigkeit der Luft in der 1sten Windung, welche unter dem Drucke $2R + k$ steht, zu der Dichtigkeit der Luft in der letzten Windung, welche dem Drucke $H + k$ ausgesetzt ist, direct wie diese beiden zusammenpressenden Kräfte; ihre Räume stehn dagegen im umgekehrten Verhältniſs der Pressungen. Es ist daher

$$\lambda^{\mu} : l = (2R + k) : H + k, \text{ und } \lambda^{\mu} = \frac{1}{H + k}(2R + k)$$

Die höher in der Steigröhre befindlichen Luftsätze sind um so länger, je weniger Wassersätze über ihnen ruhen, durch welche sie zusammengepreſst werden. Daher ist bei dem 1sten Luftsatze von oben an gerechnet.

$$\lambda' : l = (2R + k) : l + k, \text{ oder } \lambda' = \frac{1}{l + k}(2R + k).$$

Eben so ist

$\lambda'' : l = 2R + k : 2l + k$, oder $\lambda'' = \frac{l}{2l+k}(2R+k)$ u. ſ. f.

Die Anzahl aller Luft- und Waſſerſätze iſt $= \mu$, daher iſt nach dem oben Geſagten

$$\mu = \frac{H}{l};\ \text{alſo}\ H = \mu l,\ \text{und}\ \lambda^{\mu} = \frac{l}{\mu l + k}(2R+k).$$

Die *geſammte Länge aller Luftſätze* iſt

$$H' = \lambda' + \lambda'' + \lambda''' + \text{—————} + \lambda^{\mu}$$

Nehmen wir bei Vergleichung der Druckhöhen mit einander k als Einheit oder Maſsſtab an, und drücken dem gemäſs die Druckhöhe aller Waſſerſätze aus durch $\frac{H}{k}$ und die Druckhöhe eines Waſſerſatzes durch $\frac{l}{k}$, ſo iſt

$$\lambda' = \frac{\frac{l}{k}}{\frac{l}{k}+1}(2R+k);\ \text{od.}\ \lambda'' = \frac{\frac{l}{k}}{2\frac{l}{k}+1}(2R+k)\ \text{u. ſ. f.}$$

Geſetzt nun, es ſey $l = \frac{1}{2}k$, ſo iſt $\frac{l}{k} = \frac{1}{2}$, und wir haben

$$\lambda' = \tfrac{1}{3}(2R+k);\ \lambda'' = \tfrac{1}{4}(2R+k);\ \lambda''' = \tfrac{1}{5}(2R+k)\ \text{u. ſ. f.}$$

Folglich $H' = (\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \text{etc.} - - - - -)(2R+k)$, wo man in der Parentheſe ſo viele Glieder zu nehmen hat, als $\mu$ Luftſätze angiebt. Setzen wir die *Summe* der in der Parentheſe eingeſchloſſenen Reihe $= A$, ſo iſt

$$H' = A\ (2R+k);$$

vorausgeſetzt nämlich, daſs das Verhältniſs von $l : H$ ſo ſey, daſs der Quotient $\frac{H}{l}$ oder $\mu$ eine ganze

Zahl ist. Denn wäre $\mu$ ein eigentlicher Bruch, so könnte der unterste Wassersatz nicht vollständig in der Steigröhn enthalten seyn, und der letzte Luftsatz fände dann gar nicht Raum; so dass die Förderungshöhe bedeutend kleiner ausfallen würde, als es seyn könnte, wenn l eine zu H passende Größe erhielte.

## §. 5.

Wenn die 4te Figur die *erste Windung* im Beharrungszustande vorstellt, so ist FF'G = l der Wasserbogen, = FHG' der Luftbogen in ihr, und daher DCE = 2R ihre Druckhöhe.

Stellt dagegen die 5te Figur die letzte Windung vor, so ist FIP = l der Wasserbogen und FHLP = $\lambda\mu$ der Luftbogen in ihr, und HQ = h ihre Druckhöhe. Man setze

$\rho$ = dem Halbmesser der letzten Windung;
r = der halben Weite der Schlangenröhre;
$\beta$ = dem Bogen LP, und
x = CQ,

so ist die Sehne HF = $\sqrt{(DF^2 + HD^2)}$, und da $DF^2 = r(2\rho + r)$ und $HD^2 = r^2$ ist,

die Sehne HF = $\sqrt{(2\rho r + 2r^2)} = \sqrt{2r.(\rho + r)}$

Setzen wir für den Halbmesser 1 den zu dieser Sehne gehörenden *Bogen* = 2w, so ist der Bogen HF = 2w($\rho$ + r) und

$$\text{Sin } w = \frac{\frac{1}{2}\text{ Sehne HF}}{\rho + r} = \frac{\sqrt{[2r(\rho + r)]}}{2(\rho + r)}$$

Es ist aber der Bogen w = Sin w + $\frac{1}{6}$ Sin $w^3$ + $\frac{3}{40}$ Sin $w^5$ + ...., und da das dritte Glied schon sehr

klein ist, und ohne merklichen Fehler weggelassen werden kann, so haben wir

$$w = \frac{\sqrt{[2r(\rho+r)]}}{2(\rho+r)} + \frac{\sqrt{[2r(\rho+r)]^3}}{6.8.(\rho+r)^3}, \text{ und}$$

$$2w(\rho+r) = \sqrt{2r(\rho+r)} + \tfrac{1}{12}r.\sqrt{\frac{2r}{\rho+r}}$$

$$= (\rho+r).\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)} + \tfrac{1}{12}r.\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)}$$

und daher der Bogen $HF = (\rho + \tfrac{13}{12}r)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)}$.

Nun ist aber der

Bogen LP = Bogen HFIL — Bogen HF — Bogen FIP.

oder $\beta = \tfrac{2}{3}\pi(\rho+r) - (\rho + \tfrac{13}{12}r)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)} - 1$

wo $\pi$ die bekannte Zahl Ludolph von Ceulens 3,1416 .... bedeutet.

Man setze ferner, es sey für den Halbmesser 1 der zu $\beta$ gehörende Bogen $= \varphi$, so ist

$$\beta = \varphi(\rho+r), \text{ also } \varphi = \frac{\beta}{\rho+r}, \text{ und } \operatorname{Sin}\varphi = \frac{CQ}{CP} = \frac{x}{\rho+r}$$

Nun kann man den Sinus eines Bogens durch folgende Reihe ausdrücken, die schnell genug zusammenläuft, wenn $\varphi < 1$ ist.

$$\operatorname{Sin}\varphi = \varphi - \tfrac{1}{6}\varphi^3 + \tfrac{1}{120}\varphi^5 - \tfrac{1}{5040}\varphi^7 + \ldots\ldots$$

Daher ist

$$\frac{x}{\rho+r} = \varphi - \tfrac{1}{6}\varphi^3 + \tfrac{1}{120}\varphi^5 - \text{etc.}$$

oder wenn $\frac{\beta}{\rho+r}$ statt $\varphi$ gesetzt wird,

$$x = \beta.1 - \tfrac{1}{6}\frac{\beta^3}{(\rho+r)^2} + \tfrac{1}{120}\frac{\beta r}{(\rho+r)^4} \ldots\ldots \text{ oder}$$

$$x = \beta . 1 - \tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^2 + \tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^4 - \tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^6 + \ldots$$

Hieraus ergiebt ſich die *Druckhöhe* DQ des Waſſers in der *letzten* Windung

$$h = \rho \pm \beta . \left[1 - \tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^2 + \tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^4 + \tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^6 - \ldots\right]$$

## §. 6.

Iſt V die *Geſchwindigkeit* der centriſchen Linie der erſten Windung in einer Secunde Zeit, ſo iſt der in einer Minute zurückgelegte Raum derſelben $= 60 . V$, und die *Anzahl ihrer Umgänge* in dieſer Zeit $= m$ geſetzt, iſt

$$m = \frac{60 . V}{2\pi (R+r)}$$

und die in jedem Umgange *geſchöpfte Waſſermenge*

$$W = \pi r^2 l.$$

Es iſt aber auch $l = \pi (R+r)$, daher auch

$$W = \pi r^2 . \pi (R+r) = \pi^2 r^2 (R+r)$$

Und ſetzen wir die in jeder Minute geſchöpfte und geförderte Waſſermenge $= M = mW$, ſo haben wir

$$M = \frac{60 . V}{2\pi (R+r)} . \pi^2 . r^2 . (R+r) = 30 V . \pi r^2 ;$$

$$r^2 = \frac{M}{30 . V . \pi} \text{ und } r = \surd\left(\frac{M}{30 . V . \pi}\right)$$

§. 7.

Man denke sich, dass die beiden oben offenen gleich hohen und gleich weiten Röhren *ac* und *dg* (Fig. 6), welche durch die Leitröhre *cd* verbunden sind, durch die Einflussöffnung *a* immerfort so viel Wasserzufluss erhalte, als durch die Abflussöffnung *g* abfliesst. Könnte man annehmen, das Wasser habe bei seinem Durchfliessen durch beide Röhren keinen andern Widerstand zu überwinden, als nur den seiner Schwere, so würde es durch die Oeffnung *g* offenbar mit eben der Geschwindigkeit abfliessen müssen, mit welcher es durch die Oeffnung *a* zufliesst. Wir wollen setzen, es sey

die Druckhöhe des Wassers in der Fallröhre, welche das Wasser in der Steigröhre zu steigen nöthiget, $= F$;

die senkrechte Höhe der Steigröhre $dg = S$;

die Geschwindigkeit des durch g abfliessenden Wassers $= V$;

der Halbmesser der Abflussöffnung $g = r$;

die Menge des durch g in 1 Minute abfliessenden Wassers $= M$;

und die Menge des durch *a* in eben dieser *Zeit* zufliessenden Aufschlag-Wassers $= W$;

$$\text{so ist } F.W = SM$$

oder, da nach obiger Voraussetzung $W = \pi r^2 . 60 . V$ seyn soll, so ist

$$F \pi r^2 . 60 . V = SM$$

und es ist bei der hier beschriebenen Vorrichtung, die ich, in Vergleich mit andern Hebungsarten, den *einfachsten Hub* nennen will, das *Wirkungs-*

*verhältnifs* oder der *Wirkungsgrad* gleich dem Quotienten $\frac{SM}{FW}$, welcher hier, der Vorausfetzung gemäfs, $=1$ ift; denn das Waffer in der Fallröhre mufs fo lange finken, bis es mit dem Gegendruck der Steigröhre im Gleichgewicht ift, das ift, bis das Waffer in S eben fo hoch als in F fteht. Es braucht alfo S nicht länger zu feyn als F. Gröfser als F kann S nicht feyn, da hier keine Kraft vorhanden ift, die das Waffer höher als F treiben könnte, und ohne bewegende Kraft keine Bewegung möglich ift. Dafs M nicht kleiner ift, als W, folgt daraus, weil unferer Vorausfetzung gemäfs der Bewegung des Waffers keine Hinderniffe in Weg treten. Aber auch gröfser als W kann M nicht werden, weil durch g nicht mehr Waffer abfliefsen kann, als durch a zufliefst. Diefes Maximum des Effects wird aber nie, am wenigften bei dem Hub des Waffers durch zufammengefetztere Vorrichtungen, wegen Reibung der Theile gegen einander, Statt finden können, da die Erfahrung lehrt, dafs, wenn Waffer durch Röhren fliefst, es nach und nach um fo mehr von feiner anfänglichen Gefchwindigkeit verliert, je länger die Röhrenleitung, und je enger die Röhren find. Die Adhäfion des Waffers an die Röhrenwände und das An- und Abprallen feiner Theile gegen und von diefen Wänden, mögen davon wohl Urfache feyn. Ein gleicher Erfolg findet Statt, wenn die Röhren fich fortbewegen, und das Waffer ftille fteht; die Röhrenwände müffen alsdann von dem ftillftehenden Waffer losgeriffen werden. In

beiden Fällen kann man sich die Sache so vorstellen, als wenn der Druck einer Wassersäule, deren Druckhöhe = h seyn mag, der Bewegung des Wassers oder der Röhren gerade entgegen wirkte. Diesem gemäss würde bei dem vorigen Beispiele der Druck, den das Wasser der Fallröhre auf das Wasser in der Steigröhre ausübt, nur dem Ueberschusse F — h gleich seyn. Dagegen ist der Widerstand, den das Wasser in der Steigröhre dem Wasser der Fallröhre entgegen setzt, = S + h. Und diesem gemäss muss seyn

$$(F - h)\, W = (S + h)\, M.$$

Nach den vielfältigen Erfahrungen der Herren du Buat *) und Eytelwein **) ist allgemein

$$h' = \frac{l \cdot V^2}{2006 \cdot 2 \cdot r}$$

wo l die Länge, r den Halbmesser der Röhrenleitung, und V die anfängliche Geschwindigkeit des in der Röhre fliessenden Wassers bezeichnet. Das nämliche gilt auch von der Spiralpumpe: die Druckhöhe jedes einzelnen Wasserbogens wird um eine Widerstandshöhe vermindert; es kann also nur für jede eine wirkliche Druckhöhe von h — h'

*) *Principes d'hydraulique vérifiés par un grand nombre d'experiences, faites par ordre du Gouvernement par Mr. le Chevalier du Buat.* Tom. I. à Paris 1786. Uebersetzt von Kosman, mit Anmerkungen von F. A. Eytelwein 1796. S. 88. *R.*

**) *Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik*, von F. A. Eytelwein. Berlin 1801. S. 219 und 378. u. w. *R.*

[illegible] gebracht werden. Dagegen [illegible]höhe, welche die Steigröhre [illegible] der Wasserbogen entgegen setzt. [illegible] dem zufolge ist für die *erste* Win[illegible] h ihre Widerstandshöhe bezeichnet,

$$h' = \frac{l V^2}{2006 . 2 r} = \frac{\pi (R + r) V^2}{2006 . 2 r}$$

[illegible] die *letzte* Windung sey die Widerstandshöhe [illegible] h'', so ist, weil $\rho + r$ ihr Halbmesser ist, die Geschwindigkeit ihrer centrischen Linie $= V \frac{\rho + r}{R + r}$, und daher

$$h'' = \frac{l V^2}{2006 . 2 . r} \cdot \left(\frac{\rho + r}{R + r}\right)^2 = h' \cdot \left(\frac{\rho + r}{R + r}\right)^2 \text{ Fuſs}$$

Für die Steigröhre iſt die Widerſtandshöhe

$$h''' = \frac{H V^2}{2006 . 2 . r}$$

§. 8.

Es wird hierbei vorausgeſetzt (§. 3), daſs wir es mit einer gleich weiten, um einen Kegel gewundenen Schlangenröhre zu thun haben, und es läſst ſich annehmen, daſs in ihr die Druckhöhen, ſo wie ihre Momente, von vorne nach hinten gleichförmig abnehmen. Dann iſt aber die *Summe aller Druckhöhen*, wenn ihre Anzahl $= n$ geſetzt wird,

$$= n . \frac{2 R - h' + h - h''}{2}$$

Dieſe Druckhöhen müſſen nicht allein dem Druck H, ſondern auch dem von h''' das Gleichgewicht halten, und daher iſt

$$H + h''' = \frac{1}{2} n (2R + h - h' - h'')$$

alſo die *hydroſtatiſche Höhe der Steigröhre*

$$H = \frac{1}{2} n (2R + h - h' - h'') - h'''$$

und die *Anzahl aller Windungen*

$$n = \frac{2(H + h''')}{2R + h - h' - h''}$$

Aus dem, was ich oben (§. 1) geſagt habe, folgt, daſs, wenn die Spiralpumpe in voller Wirkung und im Beharrungsſtand begriffen iſt, alle in den Windungen enthaltenen Waſſerbogen auf der einen Seite des Rades, die Luftbogen aber auf der entgegengeſetzten Seite ſich befinden. Eine Kraft, die das Rad nach der Richtung ſeiner Tangente drehen ſoll, wird daher die Ueberwucht aller dieſer Waſſerbogen zu überwinden haben. Um die Gröſse des Widerſtandes kennen zu lernen, den die Waſſerbogen in den Windungen der bewegenden Kraft entgegen ſetzen, müſste man die Momente aller dieſer Druckhöhen jede beſonders berechnen, wo dann ihre Summe die Gröſse der Kraft beſtimmen würde. Dieſes iſt aber, beſonders bei einer groſsen Anzahl Windungen, ſehr mühſam. Nimmt man indeſſen an, welches wenig von der Wahrheit abweichen wird, daſs die Druckhöhen, ſo wie die Halbmeſſer der Windungen, von vorne nach hinten gleichförmig abnehmen, ſo läſst ſich die *bewegende Kraft* folgendermaſsen beſtimmen:

Das ſtatiſche Moment der erſten Windung iſt

$$= 2R(R + r)$$

und das der letzten Windung

$$= h\,(\rho + r)$$

Das mittlere Moment ist dann

$$\tfrac{1}{2}\,[2R\,.\,(R+r) + h\,(\rho + r)]$$

Diese mit der Anzehl der Windungen multiplicirt, und mit dem Abstande der Kraft dividirt, bestimmt die Grösse der Kraft.

Angenommen, der Druck einer auf dem Ende des Halbmessers R+r ruhenden Wassersäule, deren Querschnitt eben so gross als der Querschnitt der Windungen und der Steigröhre ist, sey die bewegende Kraft dieser Maschine, und es sey F ihre hydrostatische Höhe, so ist

$$F = \tfrac{1}{2} n\,[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\ \text{Fuss.}$$

Ist P die zur Bewegung dieser Maschine nöthige Kraft in Pfunden ausgedrückt, und $\gamma$ das Gewicht eines rheinländ. Kubikfuss Wasser, so haben wir

$$P = \pi r^2\,\tfrac{1}{2} n\,[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\,\gamma = F\pi r^2\ \text{Pfd.}$$

Oben §. 6 hatten wir

$$M = 30.V\pi r^2, \text{daher } r^2\pi = \frac{M}{30.V},\ \text{daher auch}$$

$$P = \frac{M}{60.V}\,n[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\,\gamma = F\,\frac{M}{60.V}\,\gamma\ \text{Pfd.}$$

§. 9.

Um die Uebersicht und die Vergleichung der Resultate der vorhergehenden und der folgenden Berechnungen der verschiedenen Einrichtungen der Spiralpumpe desto mehr zu erleichtern, will ich bei

jeder Einrichtungsart ein *Beispiel in Zahlen* anführen, auch überall die nämliche Gröſse von M und V beibehalten. Stellt man dann die für die einzelnen Einrichtungen gefundenen Gröſsen von F und S oder von P und S zusammen, so kann man desto leichter beurtheilen und entscheiden, welche Einrichtung den Vorzug verdient.

Es sey demnach für die bisher angeführte Einrichtung nach rheinländischem Fuſsmaſs

$H = 672$ Fuſs $= 21\,k$, wo k, wie gewöhnlich, dem Drucke einer Wassersäule von 32 Fuſs *Höhe* gleich gesetzt wird. Ferner sey

$r = 0{,}3000$ Fuſs, $V = 4{,}0000$ Fuſs, $\mu = 12$

so ist $l = \frac{H}{\mu} = \frac{672}{12} = 56$ Fuſs

$\frac{l}{k} = \frac{56}{32} = 1{,}7500 = \frac{7}{4}\,k,$

$R + r = \frac{l}{\pi} = \frac{56}{3{,}1416} = 17{,}8253$ Fuſs

$\lambda' = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{7}{4}+1} \cdot 67{,}0506 = \frac{7}{11}\,67{,}0506$ Fuſs

$\lambda'' = \frac{\frac{7}{4}}{2 \cdot \frac{7}{4}+1}\,67{,}0506 = \frac{7}{18}\,67{,}0506$ Fuſs

$\lambda''' = \frac{\frac{7}{4}}{3 \cdot \frac{7}{4}+1}\,67{,}0506 = \frac{7}{25}\,67{,}0506$ Fuſs u. s. w.

$\lambda^{\mu} = \frac{\frac{7}{4}}{12 \cdot \frac{7}{4}+1}\,67{,}0506 = \frac{7}{88}\,67{,}0506$ Fuſs

$H' = \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{18} + \frac{1}{25} + \frac{1}{32} + \frac{1}{39} + \ldots\ldots + \frac{1}{88}\right) 7 \cdot 67{,}0506$
$= 165{,}4004$ Fuſs

und $H = 672{,}0000$, daher $S = 837{,}4004$ Fuſs

Weiter ist

$2\pi(\rho + r) = \lambda^{\mu} + l = 5{,}3506 + 56 = 61{,}3506$ Fuſs

$\rho + r = \frac{61{,}3506}{6{,}2832} = 9{,}7642$ Fuſs.

Endlich iſt nach §. 5

$$-\left(\rho+\tfrac{11}{12}r\right)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)} =$$

$$-\left(9{,}4642+\tfrac{11}{12}.0{,}3\right)\sqrt{\frac{0{,}6}{9{,}7642}} = -\ 2{,}4258$$

$$-\ l = -\ 56{,}0000$$

$$= -\ 58{,}4258$$

$$+\tfrac{1}{2}\pi\,(\rho+r) = +\tfrac{1}{2}\,.\,3{,}1416\,.\,9{,}7642 = +\ 46{,}0128$$

Alſo iſt $\beta = -\ 12{,}4130$

und $x = -\ 12{,}4130\ \Big[1\ \tfrac{1}{6}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^2$

$+\ \tfrac{1}{120}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^4 - \tfrac{1}{5040}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^6 + \text{etc.}\Big]$

oder $x = -\ 9{,}3308$ Fuſs

$\rho = +\ 9{,}4642$ —

$h = +\ 0{,}1334$ Fuſs.

Für die Widerſtandshöhen iſt

$$h' = \frac{56\,.\,4\,.\,4}{4012\,.\,0{,}3} = 0{,}7445 \text{ Fuſs}$$

$$h'' = 0{,}7445\,.\left(\frac{9{,}7642}{17{,}8253}\right)^2 = 0{,}0429 \text{ Fuſs}$$

$$h''' = \frac{672\,.\,4\ 4}{4012\,.\,0{,}3} = 8{,}9116 \text{ Fuſs}$$

$$n = \frac{2\,.\,(672+8{,}9116)}{2\,.\,17{,}5253+0{,}1334-0{,}7445-0{,}0429}$$

$$= 39{,}5888.$$

Die Menge des in jeder Minute geförderten Waſſers iſt

$$M = 30\,.\,3{,}1416\,.\,0{,}09\,.\,4 = 33{,}9293 \text{ Kubikfuſs;}$$

die hydroſtatiſche Höhe der bewegenden Kraft

$$F = \tfrac{1}{2}\,39{,}5888\ \left[2\,.\,17{,}5253+0{,}1334\ \frac{9{,}7642}{17{,}8253}\right]$$

$$= 683{,}3842 \text{ Fuſs}$$

und wenn wir $\gamma = 65{,}9368$ Pfund setzen *), so ist die zur Bewegung dieser Maschine nöthige Kraft

$$P = 683{,}3842 \,.\, 3{,}1416 \,.\, 0{,}09 \,.\, 65{,}9368, \text{ oder}$$

$$= 683{,}3842 \,.\, \frac{33{,}9293}{60 \cdot 4} \, 65{,}9368,$$

$$= 12738{,}4865 \text{ Pfund.}$$

*Anmerkungen.* 1) Ich bin bei Berechnung der Spiralpumpe gröſstentheils der Theorie gefolgt, welche Hr. Eytelwein in seinem Handbuche der Hydraulik entwickelt und vorgetragen hat; denn sie stützt sich auf zuverläſsige Erfahrungen und Versuche, welche Er und Andre angestellt haben. Ich glaubte mich um so mehr verpflichtet, dieser Bahn zu folgen, da ich selbst öfters Zeuge der ungemeinen Zuverläſsigkeit der von diesem achtungswürdigen und gewandten Experimentator angestellten Versuche gewesen bin, ich auch, als Verfertiger aller dazu angewandten und dort erwähnten Vorrichtungen, die beste Gelegenheit hatte, mich von ihrer Genauigkeit und Zweckmäſsigkeit zu überzeugen. Daſs die Resultate meiner Berechnungen der Längen der Luftbogen und Luftsätze von den Eytelwein'schen etwas abweichen, rührt daher, weil Hr. Eytelwein (Seite 381) nach Daniel Bernoulli (in den Petersburger Commentarien für 1772) die Dichtigkeit der Luft in der ersten Windung der der atmosphärischen Luft gleich setzt, da sie doch unter dem Drucke des ersten Wasserbogens steht, dessen Druckhöhe $= 2 R$ ist. In freier Luft würde daher die Länge dieses Luftbogens $= \frac{l \,.\, (2R + k)}{k}$, und in der

*) Eytelwein's Vergleichung der in den Königl. Preuſs. Staaten eingeführten Maaſse und Gewichte. Berl. 1798. S. 27.

Steigröhre unter dem Druck des oberſten Waſſerſatzes $= \frac{l.(R+k)}{l+k}$ ſeyn, ſtatt daſs dort dieſe Länge in freyer Luft $= l$ und als oberſter Satz in der Steigröhre $= \frac{l\,k}{l+k}$ angenommen wird.

2) Ich habe bei dem in Rechnung gebrachten Widerſtande, welchen die Kraft zu überwinden hat, der ſogenannten *Friction* nicht gedacht. Sie iſt in der Spiralpumpe ſehr geringe, und hängt überdieſs nach meiner Erfahrung von ſo manchen zufälligen, bis jetzt nicht beachteten Umſtänden ab, daſs es unmöglich iſt, ſie auch nur mit leidlicher Genauigkeit vorher zu beſtimmen. Man hat nämlich bis jetzt die Friction fälſchlich nur von der Rauhigkeit der Flächen hergeleitet, und angenommen, ſie erſchwere die Bewegung dadurch, daſs die erhabnen Theile in die Vertiefungen eingreifen; eine bedeutende Anzahl von Verſuchen, die ich gemacht habe, ſetzen es aber auſser allen Zweifel, daſs der Widerſtand der Bewegung hauptſächlich von der Adhäſion der ſich berührenden Theilchen herrührt, welche über einander bewegt werden. Wie groſs der Zuſammenhang gleichartiger ſowohl als ungleichartiger Theile ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur werden könne, vorzüglich wenn Druck die Berührung verſtärkt, beweiſen die Achard'ſchen Verſuche. Dieſer Zuſammenhang kömmt aber bei weitem demjenigen nicht gleich, der entſteht, wenn Druck mit beträchtlich erhöhter Temperatur verbunden iſt. Die tägliche Erfahrung der Zinngieſser bei dem Drechſeln der Zinn- und Bleiarbeiten, und vorzüglich die der Schwertfeger beim Vergolden, belehren uns von einem in Rückſicht der Friction noch

gar nicht beachteten Grad von Stärke, mit welcher Körper zusammenzuhängen streben, vorzüglich wenn Wärme sie begünstiget. Die Kraft, welche erfordert würde, um diese adhärirenden Flächen zu trennen, läſst sich nicht im Allgemeinen bestimmen, da Verschiedenheit der Materie, und Reinheit, Gröſse und Temperatur der Flächen diese Gröſse sehr abändern. Meine Erfahrungen hierüber behalte ich mir vor an einem andern Orte mitzutheilen.

---

## ZWEITE ABTHEILUNG.

*Vergröſserung des Effects der Spiralpumpe durch Verlängerung des Luftbogens der ersten und letzten Windung.*

### §. 10.

Die Förderungshöhe der Spiralpumpe hängt, wie wir gesehen haben, theils von der Druckhöhe der Waſserbögen in den Windungen, und theils von der Länge der Luftsätze in der Steigröhre ab. Diese letztere wird durch die Luftmenge bestimmt, welche die erste Windung aufnimmt und die der letzten Windung nach und nach verdichtet zugeführt wird. Es ist daher einleuchtend, daſs, wenn wir diese Luftmenge in der ersten Windung vergröſsern, nothwendig auch die Förderungshöhe gröſser werden müſse, ohne daſs deswegen die bewegende Kraft gröſser zu werden brauchte.

### §. 11.

Es stellt *HDG* in Figur 7 den möglichst langen Luftbogen vor, der in der ersten Windung

*DGHD* enthalten feyn kann, denn foll in ihr der Wafferbogen der Luft den Rückgang verfperren, fo darf er nicht kleiner feyn als der Bogen *HFG*. Es fällt indefs in die Augen, dafs wenn er nur diefe Gröfse hat, die Druckhöhe in der erften Windung = o ift, und dafs dann auch in den folgenden Windungen keine Verdichtung der Luft ftatt finden kann, wenn nicht entweder, wie bey der vorigen Einrichtung, der Halbmeffer der Windungen, oder, wie in Fig. 8. die Weite der Schlangenröhre nach und nach abnehmen. Auch die Anzahl der Windungen werden bey diefer Einrichtung viel gröfser werden müffen als bey der vorigen, obgleich die hinteren Druckhöhen auch bey der Letzteren faft = o werden; denn dort kann der Wafferbogen viel gröfser werden, als hier möglich ift, wenn man nicht der erften Windung einen ungemein grofsen Halbmeffer geben will. Um indeffen die Anzahl der Windungen möglichft zu vermindern, ift es nöthig, die Druckhöhe der letzten Windung fo grofs als möglich zu machen. Diefes gefchiehet, wenn man die Einrichtung fo trift, dafs der Luftbogen der letzten Windung gerade fo lang als der Wafferbogen wird. Noch beffer würde diefe Abficht erreicht werden, wenn man zugleich die Weite der Schlangenröhre nach hinten zu fo verminderte, dafs der Halbmeffer der hintern Windungen eben fo grofs als der der erften Windung werden könnte; denn die Druckhöhe des letzten Wafferbogens wäre dann die möglichft-grofse. Ich wähle indefs hier diefe

letzte Einrichtung nicht, da es uns blos auf eine einfache Darstellung zur leichtern Vergleichung der Effecte der verschiedenen Vorrichtungen ankömmt.

Da der Luftbogen in der letzten Windung eben so lang als der Wasserbogen, oder $\lambda\mu = l$ werden soll, so muſs die Länge des Luftbogens in der ersten Windung $= l\,\frac{(H+k)}{k}$ seyn, und daher die Länge der centrischen Linie der ersten Windung.

$$= 2\pi(R+r) = l + l\left(\frac{H+k}{k}\right),$$

und also $$R+r = \left(1+\frac{H+k}{k}\right).\frac{l}{2\pi}.$$

Ferner soll $l =$ Bog. HFG, oder $= 2$ Bog. HF seyn. Nun ist nach §. 5. Bog. HF $= \sqrt{[2r\,(R+r)]}$ folglich $l = 2\sqrt{[2r\,(R+r)]}$

und daher $$R+r = \frac{l^2}{8r}.$$

In §. 8 war $M = \pi r^2 l\,\frac{60\,.\,V}{2\pi(R+r)} = \frac{30\,.\,V}{R+r}.r^2 l.$

und setzt man darin für $R+r$ den gefundenen Werth, so ist

$$M = \frac{30.V.r^2 l}{\left(1+\frac{H+k}{k}\right)\frac{l}{2\pi}} = \frac{60\,V\pi r^2}{1+\frac{H+k}{k}},$$

$$r^2 = \left(1+\frac{H+k}{k}\right)\frac{M}{60.V\pi} = \left(1+\frac{H+k}{k}\right)0{,}0053\,\frac{M}{V},$$

$$\text{und } r = \sqrt{\left[\left(1+\frac{H+k}{k}\right)0{,}0053\frac{M}{V}\right]}.$$

Bey der vorigen Einrichtung der Spiralpumpe war der kürzeste Luftsatz $\lambda^{\mu} = l\,\frac{(2R+k)}{H+k}$; er wird um so kürzer, je grösser H ist. Nach meiner neuen Einrichtung ist $\lambda^{\mu} = l$. Es verhalten sich also die kürzesten Luftsätze in beiden Einrichtungen wie $\lambda^{\mu} : l$ oder wie $2R + k : H + k$. Eben so ist die Länge des längsten Luftsatzes in der vorigen Einrichtung

$$= \frac{l(2R+k)}{l+k}, \text{ in der neuen} = \frac{l(H+k)}{l+k}$$

auch sie verhalten sich also wie $2R + k : H + k$. Ein sehr grosser Unterschied, der um so grösser wird, je grösser H ist.

Ein *Beispiel* in Zahlen wird das Gesagte noch deutlicher vor Augen legen. Es sey wie im vorigen Beispiel:

$H = 672' = 21\,k$; $V = 4'$, und $M = 33{,}9293$ K. Fuss,

so ist $1 + \frac{H+k}{k} = 23$, daher

$$r^2 = 23\,\frac{33{,}9293}{60 \cdot 4 \cdot 3{,}1416} = 1{,}0350'; \; r = 1{,}0174'$$

und $l = 23\,\frac{4 \cdot 1{,}0174}{3{,}1416} = 29{,}7942$ Fuss.

Dabei würde aber die Druckhöhe der ersten Windung = 0 werden. Um dieses zu vermeiden will ich $l = 32$ Fuss annehmen. Dann ist

$$R + r = 23 \cdot \frac{32}{6{,}2823} = 117{,}1377 \text{ Fuss}$$

$$l' = 22 \cdot 32 = 704 \text{ Fuss}$$

$$\frac{H}{l} = \mu = 21, \text{ und } \frac{l}{k} = 1, \; \frac{l'}{k} = 22.$$

Daher $\lambda' = \frac{l'.k}{l+k} = \frac{22.1}{2} = 11\,k;$

$$\lambda'' = \frac{l'.k}{2l+k} = \frac{22}{3} = 7{,}3333\,k;$$

$$\lambda''' = \frac{l'.k}{3l+k} = \frac{22}{4} = 5{,}5000\,k \text{ u. s. w.}$$

oder $H' = (\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \ldots\ldots + \tfrac{1}{22}) . 22\,k.$

$= 2{,}6932 . 22 . k = 59{,}2504\,k = 1896{,}0128$ Fuſs

dazu $H = 672$ —

giebt $S = 2568{,}0128$ Fuſs.

Ferner $\lambda^{\mu} = \tfrac{1}{22} . 22\,k = k$ und $l = k$

wird $2\pi(\rho + r) = 2k = 64$ Fuſs

$$\rho + r = \frac{64}{6{,}2832} = 10{,}1859 \text{ Fuſs}$$

$\rho = 9{,}1685$ Fuſs.

Weiter ist $R = 116{,}1203$, $R + \tfrac{13}{12} r = 117{,}2221$, und

$$\sqrt{\left[\frac{2r}{R+r}\right]} = 0{,}1315.$$

Daher ist nach §. 5

$$-HF = 15{,}4148$$

$$-\tfrac{1}{2}\pi(R+r) = 184{,}0000$$

$$-199{,}4148$$

$$+l = 32{,}0000$$

alſo $-\beta = 167{,}4148$

$$x = \beta.\left[1 - \tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^2 + \tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4 - \tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6\right]$$

$\frac{\beta}{R+r} = 1{,}4292;$ $\tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^2 = 0{,}3404;$

$\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4 = 4{,}1723;$ $\tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4 = 0{,}0348.$

$\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6 = 8{,}5227;$ $\tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6 = 0{,}0017.$

$$x = 167,4148\ (1 - 0,3404 + 0,0348 - 0,0017)$$
$$-\ x = 115,9682$$
$$R = 116,1203$$
$$h = \quad 0,1521 \text{ Fufs.}$$

Mittelst der trigonometrischen Tafeln läfst sich h folgendermafsen berechnen:

Bezeichnet man den Winkel ICF (Fig. 7) durch $\alpha$, so ist $\frac{1}{2}\pi\,(R+r) : 90^\circ = l - HF : \alpha$,

daher $\quad \sphericalangle \alpha = \dfrac{(l - HF) \cdot 90}{\frac{1}{2}\pi\,(R+r)}$,

und $\quad h = [(1 \pm \text{Cosin}\,\alpha) \cdot (R+r)] - r.$

Hier ist $\quad l = 32,\ HF = 15,4148,\ l - HF = 16,5852,$

folglich $\quad \dfrac{16,5852 \cdot 90}{\frac{1}{2}\pi\,(R+r)} = \dfrac{1492,6680}{184,0000} = \alpha$

und $\quad \sphericalangle \alpha = 8,1123^\circ = 8^\circ\ 6'\ 44''.$

$\text{Cosin}\,\alpha = 0,98999,\quad l - \text{Cosin}\,\alpha = 0,01001$

daher $h = (117,1377 \cdot 0,01001) - 1,0174 = 0,1539$ Fufs.

Für die Widerstandshöhen ist

$$h' = \frac{32 \cdot 4 \cdot 4}{4012 \cdot 1,0174} = 0,1254 \text{ Fufs}$$

$$h'' = 0,1254 \left(\frac{10,1859}{117,1377}\right)^2 = 0,0109 \text{ Fufs}$$

$$h''' = \frac{672 \cdot 4 \cdot 4}{4012 \cdot 1,0174} = 2,6341 \text{ Fufs.}$$

Daher ist

$$n = \frac{2(672 + 2,6341)}{2 \cdot 9,1682 + 0,1521 - 0,1254 - 0,0109} = 73,5195$$

$$F = \tfrac{1}{2} \cdot 73,5195 \left[2 \cdot 9,1685 \cdot \frac{10,1859}{117,1377} + 0,1521\right] = 64,1642 \text{ F.}$$

$$P = 64,1642 \cdot 3,1416 \cdot 1,0350 : 65,9368 = 15757,9537 \text{ Pf.}$$

---

## DRITTE ABTHEILUNG.

*Vergröfserung des Effects der Spiralpumpe durch Hinzufügung meiner neuen Vorrichtung.*

### §. 13.

Die Spiralpumpe empfiehlt fich durch ihre Einfachheit und ihre fehr geringe Friktion, und würde vorzüglich auch dadurch, dafs an dem einmal gehobenen Waffer kein Verluft möglich ift, den Vorzug vor allen andern Wafferhebemafchinen verdienen, müfste nicht ihre Steigröhre aus einem einzigen Stücke beftehen. Diefes aber macht fie bei fehr grofser Förderungshöhe, für die Ausübung äufserft mifslich, weil alle ihre Theile eine, dem grofsen Drucke der Steigröhre angemeffene Stärke erhalten müffen.

Ich habe in diefen *Annalen der Phyfik* (Januarheft 1810, oder B. 34. S. 105.) eine von mir gemachte Vorrichtung befchrieben, mittelft verdichteter Luft, das Waffer durch verfchiedene Sätze von Steigröhren emporzuheben. Durch Anbringen diefer Vorrichtung läfst fich die Spiralpumpe von jenem Fehler völlig befreien, indem die Förderung in mehrern kleinern Steigröhren gefchieht. Ueberdiefs erlangt man dadurch den Vortheil (wie ich oben dargethan habe), entweder, bei gleicher Förderungshöhe eine bei weitem geringere Kraft als bei der gewöhnlichen Spiralpumpe zu bedürfen, weil bei ihr nur der Widerftand der erften und zweiten, und nicht der übrigen Steigröhren zu überwinden ift, — oder, bey gleicher bewegenden Kraft, die Förde-

rungshöhe ſehr zu vergröſsern. Andere Vorzüge nicht zu gedenken die aufzuzählen hier nicht der Ort iſt. Bei dieſer Verbindung dient die Spiralpumpe, jener Vorrichtung die zu ihrem Spiel erforderliche verdichtete Luft zuzuführen. Zu meinem gegenwärtigen Zwecke, den gröſstmöglichſten Effect derſelben darzuthun, ſcheint die folgende Einrichtung einer ſolchen Maſchine, welche Fig. 8 darſtellt, die paſſendſte zu ſeyn.

Ich laſſe das Gewinde der hohlen Axe der Spiralpumpe, ſtatt es wie gewöhnlich unmittelbar mit der Steigröhre zu verbinden, in einen ſogenannten Windkaſten hineingehn; in dieſem endigt ſich zugleich das hintere Ende der Axe *ab* (Fig. 8. b.), mit einer ſenkrechten runden Platte *cc*, an welche ein an der innern Wand des Windkaſtens befeſtigte, in Talg geſottene Lederſcheibe *dd*, frey anliegt, und durch die verdichtete Luft dergeſtalt gegen die Platte gedrückt wird, daſs weder Waſſer noch Luft zwiſchen ihnen einen Ausgang ſindet*). Die Steigröhre

*) Die ungemein ſtarke Reibung der in- und an einander ſich bewegenden Theile des gewöhnlichen Gewindes der Spiralpumpe, welches bei beträchtlicher Druckhöhe auch durch ſtarkes Gegeneinanderpreſſen, nicht immer dichtſchlieſsend zu erhalten iſt, hatte mich veranlaſst, meine hier angegebene Idee an verſchiedenen groſsen Spiralpumpen auszuführen, die ich für das Königl. Oberhofbauamt verfertigt habe, und an einem gläſernen Modell für die Bauakademie. Die, durch den glücklichen Erfolg bewährte Zweckmäſsigkeit derſelben berechtiget mich, ſie überall zu empfehlen, wo bey einer Kreisbewegung ein dichtſchlieſsendes Gewinde erforderlich iſt. Man ſehe Eytelwein's *Hydraulik*. S. 400 u. w. *R.*

*HH* endigt sich nahe am Boden des Windkastens, und hat hier eine Klappe, um den Rückfall des Wassers zu hindern; ihr oberes Ende geht in ein Gefäss *B* hinauf, welches, so wie die übrigen höher stehenden, (von denen je zwei nächste durch eine Steigröhre verbunden sind), genau so gross ist, dass es so eben von einem vollen Wassersatz ausgefüllt wird.

Eine enge Lutte oder Luftröhre *αα*, geht aus dem obern Theil des Windkasten bis zu dem obern Theil des ersten Gefässes *B*, wo ein Ventil der verdichteten Luft den Eingang aus dem Windkasten entweder gestattet oder versagt. Ganz ähnliche Luftröhren *ββ*, *γγ*, *δδ*, u. s. f. gehen von dem ersten nach dem zweiten, von diesem nach dem dritten Gefässe u. s. w. Uebrigens ist die ganze Einrichtung genau so, wie ich sie in der vorhin angeführten Beschreibung angegeben habe.

Die Wirkung dieser Vorrichtung ist folgende: Sobald ein Wasserbogen aus der letzten Windung in den Windkasten anlangt, wird er genöthigt, in die Steigröhre hinauf zu steigen und sich endlich in das Gefäss *B* zu ergiessen. Ist dieses voll, so öffnet ein Regulator die Oeffnung *α*, und verschliesst *β*; *) folglich geht auch der dem Wasserbogen folgende Luftbogen durch die Lutte *αα* in das Ge-

*) Eine genaue Beschreibung dieses Mechanismus, wird der Leser im folgenden Stücke dieser Annalen finden.

fäſs *B* über, und drückt das darin befindliche Waſſer durch die Steigröhre *b b* in das zweite Gefäſs *C* hinauf. Sobald *B* von Waſſer leer iſt, öffnet ſich die Lutte *ββ*, und wird *αα* geſchloſſen; die Luft aus *A* und *B* dringt daher jetzt in *C* hinauf und hebt das Waſſer daraus in das Gefäſs *D* u. ſ. w.

Es iſt einleuchtend, daſs bei dieſer Einrichtung folgendes nothwendig iſt: *Erſtens*, daſs der Inhalt eines jeden Gefäſses genau ſo groſs ſey, als der Inhalt eines Waſſerſatzes, damit weder etwas am Waſſerhub verloren gehe, noch ein ſchädlicher Raum übrig bleibe, wodurch die Höhe des Hubes leiden würde. Und *zweitens*, daſs die Länge des Luftbogens der letzten Windung genau ſo groſs, als die des Waſſerbogens ſey; denn er muſs den nämlichen Raum ausfüllen, welchen vorher ein Waſſerbogen einnahm, wenn er alles Waſſer aus den Gefäſsen austreiben und einen vollſtändigen Hub bewirken ſoll.

§. 14.

Bei einer Spiralpumpe von der hier angegebenen Einrichtung, welche im Beharrungsſtande und in voller Thätigkeit iſt, ſteigt alſo das Waſſer aus der letzten Windung in die erſte Steigröhre *a a* und füllt das erſte Gefäſs *B*, und dann drückt die aus der Windung herankommende Luft das Waſſer aus dieſem erſten Gefäſse durch die zweite Steigröhre *b b* in das zweite Gefäſs *C* hinauf. Die

*Höhe jeder dieser beiden Steigröhren* sey $= H$. Die in dem ersten Gefäſse *B* enthaltene Luft von der Dichtigkeit $H + k$ hebt alsdann das Waſſer aus dem zweiten in das dritte Gefäſs *D* hinauf. Die verdichtete Luft vertheilt ſich alſo in beiden Gefäſsen gleichförmig, und ihre Dichtigkeit iſt dann nur $\frac{1}{2}(H+k)$; die *Höhe der dritten Steigröhre* kann daher nur $\frac{1}{2}(H+k) - k$ ſeyn, weil nämlich der Druck der Atmoſphäre dem Hub entgegen wirkt.

Aus gleichen Gründen iſt die Dichtigkeit der Luft nach vollbrachtem Hub aus dem dritten in das vierte Gefäſs *E*, nur noch $\frac{1}{3}(H+k)$, und die *Höhe der vierten Steigröhre* kann nur $\frac{1}{3}(H+k) - k$ ſeyn. — Und ſo geht es bei den übrigen Steigröhren fort.

Iſt daher S die *ganze Förderungshöhe* aller Steigröhren, ſo iſt

$$Sk = 2H + \tfrac{1}{2}(H+k) - k + \tfrac{1}{3}(H+k) - k + \tfrac{1}{4}(H+k) - k + \ldots$$

alſo wenn die Anzahl aller Verdünnungsgefäſse $= n$ iſt,

$$Sk = 2H + [(\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \ldots)(H+k)] - nk,$$

und wenn man die Summe der eingeklammerten Reihe $= A$ ſetzt,

$$Sk = 2H + A(H+k) - nk,$$

folglich $H = \dfrac{(S+n-A).k}{A+2}$.

Da die Elasticität der Luft in dem letzten Gefäſse noch groſs genug bleiben muſs, um den Druck der Atmoſphäre und der letzten Steigröhre überwinden zu können, ſo hat die Gröſse von n ihre Gränzen, die man nicht überſchreiten kann. Setzt man den Druck der letzten Steigröhre $= h$, und $h = 1$, ſo iſt

$$h + 1 = \frac{H + 1}{n} \text{ und } n = \frac{H + 1}{h + 1}. \text{ Daher iſt}$$

$$S = 2H + A(H + 1) - \frac{H + 1}{h + 1} \text{ und}$$

$$H = \frac{S(h + 1) - A(h + 1) + 1}{2(h + 1) + A(h + 1) - 1}$$

Aus beiden Gleichungen kann man bei gegebener Förderungshöhe die nöthige Druckhöhe, oder aus der gegebenen Druckhöhe die Förderungshöhe leicht beſtimmen, wenn man für h eine ſchickliche Höhe willkührlich annimmt.

Ein *Beiſpiel* mag auch hier das bisher Geſagte beleuchten. Bei den im 9ten und 12ten §. angegebenen Einrichtungen war $H = 21\,k = 672$ Fuſs. Nehmen wir $h = 0{,}05\,k$, ſo iſt

$$n = \frac{22}{1 + 0{,}05} = 21{,}8954,$$

wofür wir $n = 21$ ſetzen wollen. Eine nach meiner Einrichtung für gedachte Druckhöhe angeordnete Spiralpumpe erhält alſo 21 Verdünnungs-Gefäſse, und es iſt dann

| im Gefäſse | die Dichtigkeit d. Luft | der | und der Steigröhren, Höhe nach der Reihe |
|---|---|---|---|
| A | 22,0000 k | 1ten | 21,0000 k = 672,0000 Fuſs |
| B | 22,0000 | 2 | 21,0000 = 672,0000 — |
| C | 11,0000 | 3 | 10,0000 = 320,0000 — |
| D | 7,3333 | 4 | 6,3333 = 202,6656 — |
| E | 5,5000 | 5 | 4,5000 = 144,0000 — |
| F | 4,4000 | 6 | 3,4000 = 108,8000 — |
| G | 3,6666 | 7 | 2,6666 = 85,3312 — |
| H | 3,1428 | 8 | 2,1428 = 68,5696 — |
| I | 2,7500 | 9 | 1,7500 = 56,0000 — |
| K | 2,4444 | 10 | 1,4444 = 46,2208 — |
| L | 2,2000 | 11 | 1,2000 = 38,4000 — |
| M | 2,0000 | 12 | 1,1000 = 32,4000 — |
| N | 1,8333 | 13 | 0,8333 = 26,6656 — |
| O | 1,6923 | 14 | 0,6923 = 22,1536 — |
| P | 1,5714 | 15 | 0,5714 = 18,2848 — |
| Q | 1,4666 | 16 | 0,4666 = 14,9312 — |
| R | 1,3750 | 17 | 0,3750 = 12,0000 — |
| S | 1,2941 | 18 | 0,2941 = 9,4112 — |
| T | 1,2222 | 19 | 0,2222 = 7,1104 — |
| U | 1,1579 | 20 | 0,1579 = 5,0828 — |
| V | 1,1000 | 21 | 0,1000 = 3,2000 — |
| X | 1,0476 | 22 | 0,0476 = 1,5232 — |

Sämtl. Hub aller Steigr. S = 80,1975 k = 2566,300 Fuſs.

Wollte man nun 11 Gefäſse anwenden, ſo wäre der ganze Hub

$$S = 76,4371\ k = 2445,9872\ \text{Fuſs}.$$

Die übrige Einrichtung iſt bereits oben §. 12 auseinander geſetzt worden.

Bei der älteren Einrichtung der Spiralpumpe, wie ich ſie im 9ten §. berechnet habe, war S = 837,4004 Fuſs = 26,1702 k. Soll das Waſſer durch Steigröhren mit Verdünnungs-Gefäſsen bis zu dieſer Höhe gehoben werden, ſo iſt die hierzu

erforderliche Druckhöhe, wie oben gezeigt worden, $Hk = \frac{S+n-A}{A+2}$; und setzen wir daher $n = 8$, so ist $A = 1,8288$; $Hk = \frac{26,1702+8-1,8288}{1,8288+2}$, und $H = 8,4465\ k = 270,2880$ Fuſs. Es ist dann

| im Gefäſse | die Dichtigkeit d. Luft | der | und der Steigröhren, Höhe nach der Reihe |
|---|---|---|---|
| A | 9,4465 k | 1ten | 8,4465 k = 270,2880 Fuſs |
| B | 9,4465 | 2 | 8,4465 = 270,2880 — |
| C | 4,7232 | 3 | 3,7232 = 119,1424 — |
| D | 3,1488 | 4 | 2,1488 = 68,7616 — |
| E | 2,3616 | 5 | 1,3616 = 43,5712 — |
| F | 1,8893 | 6 | 0,8893 = 28,4576 — |
| G | 1,5744 | 7 | 0,5744 = 18,3808 — |
| H | 1,3495 | 8 | 0,3495 = 11,1840 — |
| I | 1,1808 | 9 | 0,1808 = 5,7856 — |
| K | 1,0496 | 10 | 0,0496 = 1,5872 — |
| Höhe aller Wassersäulen | | | = 26,1702 k = 837,4464 Fuſs. |

Ferner ist

$$r^2 = (1+9,4465)\ \frac{33,9293}{60 \cdot 4 \cdot 3,1416} = 0,4700 \text{ Fuſs},$$

und also $r = 0,6856$ Fuſs

$$L = (1+9,4465)\ \frac{4 \cdot 0,6856}{3,1416} = 9,5731.$$

Nimmt man $l = 11$ Fuſs, so ist

$$R + r = (1+9,4465)\ \frac{11}{6,2832} = 18,2887 \text{ Fuſs},$$

$$l'' = 9,4465 \cdot 11 = 103,9115 \text{ Fuſs},$$

$$\rho + r = \frac{2 \cdot 11}{6,2832} = 3,5014 \text{ Fuſs},$$

und für die Widerstandshöhen ist

$$h' = \frac{11 \cdot 4 \cdot 4}{4012 \cdot 0,6856} = 0,0639 \text{ Fuſs}$$

$$h'' = 0{,}0639 \frac{3{,}5014}{18{,}2887} = 0.0122 \text{ Fufs,}$$

$$h''' = \frac{270{,}288 \cdot 4 \cdot 4}{4012 \cdot 0{,}6856} = 1{,}5722 \text{ Fufs.}$$

Ferner ist $R = 17{,}6031$ Fufs,

$$R + \tfrac{11}{12} r = 18{,}3455 \ \sqrt{\left[\frac{2r}{R+r}\right]} = 0{,}2823.$$

Folglich

$$HF = 4{,}8735 \text{ Fufs, und } \alpha = \frac{(10{,}8115 - 4{,}8755)\,90}{27{,}0286}$$

oder $\alpha = 19°, 7390 = 19° \, 44' \, 20''$, und cos. $\alpha = 0{,}9412188$

$$[(1 - \text{Cos.}\,\alpha)(R + r)] - r = h = 0{,}3896 \text{ Fufs}$$

$$n = \frac{2 \cdot 270{,}288 + 1{,}5722}{2 \cdot 2{,}8158 + 0{,}3896 - 0{,}0639 - 0{,}0122} = 91{,}4568$$

$$F = \tfrac{1}{2} \cdot 91{,}4568 \left[2 \cdot 2{,}8158 \frac{3{,}5014}{18{,}2887} + 0{,}3896\right] = 67{,}1064$$

$$P = 67{,}1864 \cdot 3{,}1416 \cdot 0{,}47 \cdot 65{,}9368 = 6533{,}4177 \text{ Pf.}$$

Wollte man bei dieser, wie bei der ältern Maschine, das Wasser mittelst einer einzigen Steigröhre mit abwechselnden Luft- und Wassersätzen steigen lassen, so würde, wenn man l, wie vorhin, $= 11$ Fufs nähme, $\frac{H}{l} = \mu = 24{,}5716$ seyn, und eine gebrochne Zahl sowohl an Luft als an Wassersätzen, haben, der letzte Wassersatz also in der Steigröhre nur zum Theil und der letzte Luftsatz gar nicht Raum finden, ein Theil des Hubes folglich verloren gehn. Nimmt man aber für $\mu$ eine ganze Zahl, etwa 25, so ist

$$l = \frac{H}{\mu} = 10{,}8115 \text{ Fufs,}$$

$$R + r = (1 + 9{,}4465) \frac{10{,}8115}{6{,}2832} = 17{,}2069 \text{ Fufs,}$$

$$l'' = 9{,}4465 \cdot 10{,}8115 = 102{,}1308 \text{ Fuſs}$$

$$\frac{l}{k} = 0{,}3378;\quad \frac{l''}{k} = 3{,}1916$$

$$\lambda' = \frac{3{,}1916}{0{,}3378+1} k = 2{,}3857\ k;$$

$$\lambda'' = \frac{3{,}1916}{2 \cdot 0{,}3378+1} k = 1{,}9049\ k;$$

$$\lambda''' = \frac{3{,}1916}{3 \cdot 0{,}3378+1} k = 1{,}5851\ k;$$

$$\lambda^{IV} = \frac{3{,}1916}{4 \cdot 0{,}3378+1} k = 1{,}3574\ k; \text{ u. f. w.}$$

$$\lambda^{\mu} = \frac{3{,}1916}{25 \cdot 0{,}3378+1} k = 0{,}3379\ k.$$

$$H' = 19{,}8562\ k = 636{,}0384 \text{ Fuſs}$$
$$H = 8{,}4465 \text{ — } = 270{,}2880 \text{ — }$$
$$S = 28{,}3227\ k = 906{,}3264 \text{ Fuſs.}$$

$$2\pi(\rho+r) = 2l = 21{,}6230$$
$$\rho + r = 3{,}4414 \text{ und } \rho = 2{,}7558 \text{ Fuſs.}$$

Weiter iſt

$$R = 16{,}5213;\ R + \tfrac{11}{12} r = 17{,}2637;\ \sqrt{\left[\frac{2r}{R+r}\right]} = 0{,}2823,$$

daher $HF = 4{,}8683$; $\alpha = \dfrac{(10{,}8115 - 4{,}8683) \cdot 90}{27{,}0286}$

oder $\alpha = 19^\circ, 7390 = 19^\circ, 47', 23'';$

Coſin. $\alpha = 0{,}9410070$, $[(1 - \text{Coſ.}\ \alpha)]\ (R+r) = 1{,}0152.$

$$h = 1{,}0152 - 0{,}6856 = 0{,}3296 \text{ Fuſs.}$$

$$n = \frac{2 \cdot (270{,}2880 + 1{,}5722)}{2 \cdot 2{,}7559 + 0{,}3296 - 0{,}0628 - 0{,}0122} = 94{,}2964$$

$$F = \tfrac{1}{2} \cdot 94{,}2964 \cdot \left[2 \cdot 2{,}7559\ \frac{3{,}4414}{17{,}2069} + 0{,}3296\right]$$
$$= 67{,}5011 \text{ Fuſs}$$

$$P = 67{,}5011 \cdot 3{,}1416 \cdot 0{,}47 \cdot 65{,}9368 = 6571{,}8463 \text{ Pf.}$$

Ich glaube aus dieser Auseinandersetzung folgern zu dürfen, dafs die nach meiner Angabe, vorzüglich die mit Verdünnungsgefäfsen eingerichtete Spiralpumpe, gegründete Vorzüge vor der nach der gewöhnlichen Einrichtung habe. Bei niedriger Förderungshöhe scheint eine einzige Steigröhre, worin Luft- und Wasserlätze abwechseln, der Einfachheit wegen vortheilhafter zu seyn, überall aber, wo eine einzige Steigröhre zu hoch würde, der Einrichtung mit Gefäfsen der Vorzug zu gehören, weil dabei der Hub in mehrere Sätze vertheilt wird.

Anmerkungen. 1) Während der Regulator die Gemeinschaft zwischen dem Windkasten und dem ersten Gefäfse, nachdem der erste Hub geschehen ist, unterbricht, fährt die Spiralpumpe fort umzulaufen und einen Wasserbogen in den Windkasten zu ergiessen, wenn alsdann gleich weder Luft noch Wasser aus dem Windkasten abfliessen kann. Die Luft in dem Windkasten wird dadurch mehr verdichtet, und daher auch ihr Widerstand gegen das Wasser in den Windungen verstärkt, in dem Verhältnisse, als der Raum in dem Kasten kleiner wird. Die Berechnungen, welche ich hierüber angestellt habe, ergeben, dafs dieser Zustand in seinem höchsten Grad nur augenblicklich, und wenn der Inhalt des Windkastens nur einigermafsen grofs ist, überhaupt von sehr geringem Belange ist; welches, so wie die Mittel diese kleine Unvollkommenheit zu heben, ich mir vorzulegen vorbehalte.

2) Um den gröfstmöglichen Effect meiner Vorrichtung darzuthun, habe ich (§. 14.) die Anzahl der Gefäfse und Steigröhren, in denen Wasser 2566,3 Fufs

hoch gehoben wird, auf 21, und die Höhe der letzten Steigröhre nur zu $\frac{1}{20}$ k. angenommen. In der Ausübung würde man aber die letzte Steigröhre schwerlich unter 32 Fuss, und wenigstens 16 Fuss annehmen. Im ersten Fall wäre der ganze Hub 2445,9872 Fuss, und die Anzahl der Gefässe 10; im zweiten Fall der ganze Hub 2528,0192 Fuss, und die Anzahl der Gefässe 15. Man sicht daraus, dass die Verminderung der Gefässe bis unter die Hälfte im ersten, und bis unter $\frac{3}{4}$ im zweiten Fall, den Hub nur um 120 Fuss, oder um $\frac{1}{21}$ im ersten, und nur um $\frac{1}{67}$ des Ganzen im zweiten Fall vermindert habe; daher bei Anwendung dieser Maschine zum Herausheben der Grubenwasser in Bergwerken, der Gefässe nicht mehr nöthig seyn würden, als man der Pumpensätze in den gewöhnlichen Pumpenkünsten anzuwenden pflegt.

## VIERTE ABTHEILUNG.

*Vergleichung des Effects der Spiralpumpe nach der gewöhnlichen und nach meiner Einrichtung, wenn beide eine gleiche Wassermenge mit gleicher Geschwindigkeit heben.*

### §. 15.

1) Die Förderungshöhe der Spiralpumpe ist bei einer Drukhöhe der Steigröhre von 672 Fuss, bei der gewöhnlichen Einrichtung 837,4004 Fuss (§. 9.), hingegen bey meiner Einrichtung 2568,0128 Fuss (§. 12, 14); folglich verhalten sich, bei übrigens gleichen Umständen, beider Förderungshöhen wie 837,4004 : 2568,0128 = 1000 : 30667 = 10 : 31 nahe.

2) Bei einer Förderungshöhe von 837,4004 Fuss würde bei meiner Einrichtung die Druckhöhe der

Steigröhre 270,2880 Fuſs ſeyn. Das Verhältniſs beider Druckhöhen iſt daher wie

672 : 270,288 = 24862 : 1000 = 10 : 4 nahe.

3) Die zur Bewegung der Maſchine nöthige Kraft bei einer Förderungshöhe von 837,4004 Fuſs iſt bei der gewöhnlichen Einrichtung 12738,4865, bei der Meinigen 6533,4177 Pf.; beide verhalten ſich alſo wie 19038 : 10000 . = 19 : 10 nahe.

4) Wollte man die Luft durch Kolben und Stiefel oder durch einen Syphon ſtatt durch die Spiralpumpe verdichten und dann das Waſſer auf eben die Art, wie bei der Spiralpumpe, heben: ſo läſst ſich darüber folgende Berechnung anſtellen. Es ſey die zur Bewegung des *Kolbens* nöthige Kraft dem Druck einer Waſſerſäule von der hydroſtatiſchen Höhe *F* gleich; der Raum, den der Kolben bis zur beabſichtigten Verdichtung der Luft in dem Stiefel durchlaufen muſs, ſey $= W$, und der Raum, den die verdichtete Luft einnimmt, $= M$. Dann verhält ſich $W : M = F + k : k$, und es iſt $W = \frac{M . (F + k)}{k}$.

Das nämliche gilt auch von dem *Syphon* (der Schemnitzer Luftmaſchine). Iſt M die Waſſermenge, welche in ihr in jeder Minute gefördert wird, ſo iſt W die Waſſermenge die zur Verdichtung der Luft in eben dieſer Zeit verbraucht werden muſs, und wir haben $P = \frac{F . M (F + k)}{k} V$. Iſt folglich $F = 837,4004$ Fuſs, $V = 4$ Fuſs, $M = 33,9293$ Kubikfuſs, ſo iſt

$$P = \frac{837,4004 . (837,4004 + 32)\ 33,9293 . 65,9368}{240 . 32.}$$
$$= 212074,2302 \text{ Pfund.}$$

Bey der alten Einrichtung war bei derselben Förderungshöhe, die in gleicher Zeit gehobene Wassermenge, P = 12738,4865 Pfund. Daher ist das Verhältniſs beider bewegenden Kräfte wie

$$212074,2302 : 12738,4865 = 166485 : 10000$$
$$= 100 : 6 \text{ nahe.}$$

Nach meiner Einrichtung der Spiralpumpe ist P = 6533,4177. Daher ist das Verhältniſs der bewegenden Kräfte wie

$$212074,2302 : 6533,4177 = 324599 : 10000$$
$$= 100 : 3 \text{ nahe.}$$

## §. 16.

Die Vollkommenheit einer Maschine besteht, wie bekannt darin, daſs ihr Nutzwerth dem Kraftwerth möglichst nahe komme. Bei obengedachten Hebungsmaschinen ist SM der Nutzwerth, und FW der Kraftwerth. Bei dem einfachsten Hub (§. 7.) ist SM = FW, daher ist das Wirkungsverhältniſs $\frac{SM}{FW} = 1$.

Bei der Spiralpumpe der gewöhnlichen Einrichtung ist $W = \pi r^2 . 60 . V = 2 M = 67,8586$ Kubikfuſs, daher ist FW = 46573,4950,

$$SM = 837,4004 . 33,9293 = 28412,4194.$$

und $\frac{SM}{FW} = 0,6127$,

Bei der Spiralpumpe nach meiner Einrichtung ist

$$SM = 2566,32 \cdot 33,9293 = 87073,4412;$$

$$FW = 64,1642 \cdot 3,7416 \cdot 1,035 \cdot 60 \cdot 4 = 50072,0449;$$

daher $\frac{SM}{FW} = 1,7389.$

Bei dem Wasserhub mit verdichteter Luft durch Kolben und Stiefel, oder durch den Syphon gewöhnlicher Einrichtung, ist nach dem vorigen §.

$$W = 33,9293 \cdot \frac{837,4004 + 32}{32} = 921,8150 \text{ Kub. Fuss,}$$

daher $SM = 837,4004 \cdot 33,9293 = 28412,4094$

und $FW = 837,4004 \cdot 921,8150 = 771928,2297,$

folglich $\frac{SM}{FW} = 0,0382.$

Ist der Syphon nach meiner verbesserten Art eingerichtet, mit Sätzen von Gefässen, so würde die Förderungshöhe nach §. 14

$$Sk = Fk + A(F + k) - nk \text{ seyn.}$$

Soll die Verdünnung der Luft durch die Gefässe bis aufs Aeusserste gehen, so ist $\frac{F+k}{(n+1)k} = 1$; daher $n = \frac{F}{k} = 26,1681$, wofür wir $n = 26$ setzen wollen. Dann ist $A = 28938$; daher

$$S = (26,1681 + 2,8938 \cdot 27,1681 - 26)k = 78,7871\,k$$
$$= 2521,1872 \text{ Fuss}$$

$SM = 85542,1169$, und $FW$ wie vorhin,

daher $\frac{SM}{FW} = \frac{85542,1169}{771928,2197} = 0,1108,$

welches nahe 3 Mal so viel als vorher ist.

§. 17.

Daſs der Nutzwerth nicht gröſser ſeyn könne, als der Kraftwerth, oder das Wirkungsverhältniſs $\frac{SM}{FW}$ nicht gröſser als 1, iſt (§. 7.) als eine aus der Natur der Sache ſelbſt hervorgehende allgemeine Wahrheit anerkannt. Aus dem eben Geſagten würde aber folgen, daſs der Effect meiner Vorrichtung bedeutend gröſser werden könne, als er dem gedachten Geſetze gemäſs ſeyn ſollte.

Daſs ich bei Beſtimmung der Gröſse der bewegenden Kraft, dieſe nicht zu geringe angeſetzt habe, läſst ſich leicht überſehen, wenn man bedenkt, daſs die Kraft; wenn ſie das Rad der Spiralpumpe umdrehen und die Luft verdichten ſoll, nur den Widerſtand aller, auf der einen Seite der Windungen ruhenden Waſſerbögen zu überwinden hat, deren geſammter Widerſtand nur $= (H + h''') + \frac{1}{2} n (h' + h'')$ iſt. Und man kann annehmen, als ſey dieſes der Widerſtand, den jede der beiden erſten Steigröhren der bewegenden Kraft entgegen ſetze: denn die übrigen kleinern Steigröhren ſtehen auſser aller Gemeinſchaft mit derſelben, und vermögen, wie ich oben ſchon gewieſen habe, nicht im geringſten auf die Maſchine zu wirken. Es iſt daher in dieſer Anſicht der Sache, welche die eigentliche iſt, der Nutzwerth $S'M = 2 [H + h''' + \frac{1}{2} n (h' + h'')] M$ $= 2 . 33{,}9293 [672 + 2{,}6341 + 0{,}5 . 73{,}5195 . 0{,}1353]$ $= 46119{,}4732$, u. der Kraftwerth $F . 2 M = 50072{,}0449$, und daher das eigentliche Wirkungsverhältniſs

$\frac{FM}{FW} = 0{,}9210$. Der übrige Hub der kleinern Steigröhren ist blofs Folge der von dem eigentlichen Hub zurückbleibenden Elasticität der Luft.

## ZUSATZ.

Ich ergreife diese Gelegenheit, das physikalische Publikum vorläufig auf eine neue *Spiral-Quecksilber-Luftpumpe* aufmerksam zu machen, welche ohne bedeutende Friction ist, und sich zugleich durch folgende wesentliche Eigenschaften empfiehlt. Ihre Bewegung ist *erstens* fortdauernd umlaufend, ohne Rückgang. Sie verdichtet oder verdünnet daher die Luft anhaltend, ohne hierin, wie andere Luftpumpen, beim Rückgang des Kolbens, die halbe Zeit ihrer Bewegung über unthätig zu seyn.

*Zweitens* findet in ihr kein Rückgang der Luft, wie sonst zwischen Kolben und Stiefel, Statt; daher sie weder der Hähne noch der Ventile bedarf. Die Verdichtung und Verdünnung der Luft geht daher in ihr bei weitem schneller und vollkommener, als in irgend einer andern Maschine vor sich.

Eine ausführlichere Beschreibung derselben werde ich zu einer andern Zeit mittheilen.

(Von der Luftmaschine und deren Steuerung im nächsten Stücke.)

---

# VI.

## *Kompasnadeln,*
### *im violetten Lichte des Farbenſpectrums magnetiſirt,*

von

Domenico Morichini, Profeſſor der Chimie am Collegio della Sapienza in Rom *).

Die Entdeckung, welche Herſchel als Folge ſorgfältiger Verſuche gemacht hat, daſs das Sonnenlicht von den imponderablen Stoffen, die wir in der Natur kennen, zwei, nämlich Licht und Wärme, enthält, brachten Hrn. Morichini auf den Gedanken, das Sonnenlicht auch auf Magnetismus und Electricität zu prüfen. Er lieſs ſich zu dem Ende mehrere ſtählerne Nadeln, wie man ſie gewöhnlich zu Bouſſolen braucht, in verſchiedner Gröſse verfertigen; ſie hatten gläſerne Hütchen,

*) Ausgezogen von Hrn. Profeſſor Horner in Zürich, aus einer in der *Bibl. brit.* Bd. 52. überſetzten Abhandlung, „in der wir, bei der zunehmenden Verdunkelung des Ge„biets des Magnetismus, endlich wieder eine Erhellung „deſſelben durch Verſuche, die nicht auf bloſsen Gefühlen „beruhen, mit Vergnügen wahrnehmen," bei der wir aber auch nicht vergeſſen dürfen, daſs das Zweifeln bei auſserordentlichen Entdeckungen ſo lange anzurathen iſt, bis ſie von mehreren Seiten her glaubhaft beſtätigt ſind. G.

und bewegten ſich mit groſser Leichtigkeit auf ihren Spitzen.

Am 3ten Juni 1812 würde zum erſten Mal eine ſolche Nadel auf einem hölzernen Lineal in die äuſsere Gränze der violetten Strahlen des Sonnenſpectrums gebracht. Die Nadel, welche vorher durchaus keine beſtimmte Richtung verrieth, fing nun an, dem *wahren* Meridian ſich zu nähern, und fixirte ſich zuletzt in dieſer Richtung; die Spitze wies genau nach Norden, ohne ſichtbare Abweichung. Brachte er die Nadel mit ſeinem Finger aus dieſer Richtung, ſo kam ſie nach einigen Oscillationen wieder in dieſelbe zurück. Späterhin entfernte ſie ſich vom wahren Meridian, um ſich dem *magnetiſchen* zu nähern. Geſchäfte nöthigten ihn, den Verſuch abzubrechen.

Als er am 5ten Morgens dieſe Nadel wieder vornahm, war der Erfolg derſelbe, nur mit dem ſonderbaren Unterſchiede, daſs die Pole umgewendet wurden. Mit der Verlängerung der Verſuche nahm die Abweichung der Nadel vom wahren Meridian, und ihre Annäherung zum magnetiſchen immer zu; dieſe Tendenz fand aber auſserhalb des violetten Strahles nicht Statt. Eine andre Nadel, welche auf eben dieſe Art behandelt wurde, zeigte die nämlichen Erſcheinungen; doch wurde ihre Polarität durch ſpätere Verſuche nicht wie bei der vorigen umgewendet. Nachdem Hr. Morichini dieſe beiden Nadeln abwechſelnd zu 5 verſchiednen Malen, täglich eine halbe Stunde lang, immer zwi-

ſchen 9 und 11 Uhr des Morgens, in den Rand der violetten Strahlen des Sonnenbildes gebracht hatte, erreichten ſie endlich die Richtung des magnetiſchen Meridians, und behielten dieſe Richtung endlich auch nach dem Verſuche bey, mit einigen Abweichungen, die ſich immer mehr verminderten.

Obgleich die entgegengeſetzten Pole dieſer Nadeln einander lebhaft anzogen, ſo war doch zwiſchen den gleichnamigen nicht nur keine Abſtoſsung, ſondern vielmehr eine ſchwache und unbeſtändige Anziehung zu bemerken. Eiſenfeile wurde von keinem Pole derſelben angezogen.

Zur Verſtärkung der Wirkung wurden die Nadeln in ein durch biconvexe Gläſer und durch Hohlſpiegel concentrirtes Bild des violetten Strahls geſetzt, wodurch ihre Magnetiſirung merklich beſchleunigt und in dem Grade erhöht wurde, daſs eine dieſer Nadeln mit dem Nordpole Eiſenfeile anzuziehen vermochte. An einer andern Nadel wurden durch dieſes Verfahren zufälliger Weiſe die Pole umgewendet, wobei ſich der merkwürdige Umſtand zeigte, daſs nur die Spitze der Nadel, die nun nach Süden wies, Eiſenfeile anzog.

Ein College des Verfaſſers, Profeſſor Barlocci, kam nun auf den Einfall, die gewöhnliche magnetiſche Streichmethode nachzuahmen, indem er das concentrirte Bild von der Mitte der Nadel nach dem Nord-Ende, und eben ſo nachher nach dem Süd-Ende hin bewegte. Der Verſuch gelang vortrefflich. In weit kürzerer Zeit wurden durch

dieſes Verfahren die Nadeln ſo ſtark magnetiſirt, daſs ſie ſich nicht nur in die Richtung des magnetiſchen Meridians ſetzten, ſondern auch ganze Büſchel von Eiſenfeile zu tragen vermochten, und auſser der lebhaften Anziehung der ungleichen Pole eine beſtimmte Zurückſtoſsung der gleichnamigen Pole zeigten. Die zu dieſer Magnetiſirung nöthige Zeit betrug beim längſten Verſuche zwei Stunden, beim kürzeſten eine halbe Stunde. Dieſer Unterſchied ſchien gänzlich vom Zuſtand der Atmoſphäre abzuhängen: eine weniger durchſichtige Luft oder ein leicht bewölkter Himmel (*cirriforme* nach L. Howard's Nomenclatur) *) ſchwächte und zerſtörte zuweilen den magnetiſchen Einfluſs der Sonnenſtrahlen. Eben ſo hinderlich ſchienen Feuchtigkeit und ſüdliche Winde zu ſeyn, indeſs friſches und heiteres Wetter von merklich günſtigem Einfluſs war. Eine bei ſchönem Wetter mittelmäſsig magnetiſirte Nadel verlor beim Experimentiren an einem feuchten und neblichten Tage alle ihre Kraft, erhielt ſie jedoch bald wieder. Das 80theilige Thermometer des Zimmers, in welchem operirt wurde, ſtand immer zwiſchen 18 und 22 Graden. Alle dieſe Nadeln zeigten auch eine beſtimmte Neigung des Nordpols.

Der Verfaſſer iſt geneigt, die magnetiſirende Kraft nicht in dem violetten Lichte ſelbſt, ſondern in unſichtbaren Strahlen auſserhalb deſſelben zu ſuchen, und unterſtützt dieſe Vermuthung mit den

*) Annalen B. 21. S. 137.

beiden Bemerkungen: 1) daſs keiner der übrigen Strahlen des Farbenſpectrums die Fähigkeit, Stahl magnetiſch zu machen, in merkbarem Grade geäuſsert habe; und 2) daſs dieſe Wirkung hauptſächlich am äuſsern Rande des violetten Strahls am ſtärkſten ſey. Könnte man, meinte er, auch dieſe farbigen Strahlen ausſchlieſsen, ſo dürfte die magnetiſirende Kraft ſich dort leicht noch wirkſamer zeigen.

Merkwürdig iſt die Stufenfolge der magnetiſchen Eigenſchaften in den Nadeln. Zuerſt nehmen ſie die Richtung an des wahren Meridian, dann ſpäten die des magnetiſchen Meridian. Die erſtere Wirkung, welche der Verfaſſer einem magnetiſchen Stoſse zuſchreibt, iſt noch nicht dauerhaft, und verliert ſich auſserhalb des prismatiſchen Farbenbildes. Erſt wenn die Nadeln das magnetiſche Fluidum aufgenommen haben, ziehen die ungleichen Pole einander an. Noch ſpäter-folgende Grade des Magnetismus ſind, Anziehung der Eiſenfeile mit dem Nordpol, und Zurückſtoſsung der gleichnamigen Pole. Bei dem Maximum des Magnetismus zieht endlich auch der Südpol die Eiſenfeile an. Die magnetiſche Neigung hält gleichen Schritt mit der Abweichung.

Umkehrung des Farbenſpectrums bringt auch eine Umwendung der magnetiſchen Pole zuwege. Wird eine Nadel, die im oberen Theile des violetten Strahls von der Linken zur Rechten zur Hälfte eingetaucht war, umgekehrt in die entgegengeſetzte Seite gebracht, ſo findet ſich ihre Polarität verwechſelt.

Der Verfasser glaubt hieraus auf eine eigenthümliche, der mitgetheilten entgegengesetzte Polarität der magnetisirenden Strahlen schliessen zu dürfen, die besonders in den obern Seitenrändern des violetten Strahls merkbar sey.

Zum Beschluss theilt Hr. Morichini als Resultat seiner Untersuchungen über die electrischen Wirkungen des Sonnenlichts, noch folgende drei Erfahrungen mit.

1. Sonnenstrahlen, welche nicht durch ein Prisma gebrochen, sondern nur durch eine Glaslinse vereinigt, und auf die Platte eines Volta'schen Condensators geworfen wurden, gaben auch nach einer merklichen Erwärmung kein Zeichen von Electricität.

2. Die Vereinigung der violetten Strahlen machte zwei Mal die Strohhalme jener Electrometer divergiren; ihre Electricität war dann +E oder Glas-Electricität.

3. Waren die Strohhalme durch —E oder Harz-Electricität auseinander getrieben, so gingen sie wieder zusammen, wenn der Brennpunct der violetten Strahlen auf den Condensator gerichtet wurden.

Endlich räth der Verfasser an, die Nadeln mittelst einer kleinen Scheibe von Papier oder Wachs in dem magnetischen Meridian selbst zu befestigen, um ihr Oscilliren zu verhindern, und ihre Magnetisirung zu beschleunigen.

---

## VII.

### *Einige Bemerkungen über ein Paar bekannte electrische Versuche* *).

Belegt man die beiden Seiten einer Spielkarte, jede mit einem gleichschenkligen Dreyek aus Staniol, so daſs die Grundflächen der Dreyecke an den gegenüberstehenden Rändern der Karte liegen, und ihre Spitzen auf den entgegengesetzten Seiten wenigstens 1 Zoll von einander abstehn, — so habe man, sagt Hr. Pictet, eine Vorrichtung, an der sich ohne alle Zweideutigkeit die Richtung wahrnehmen lasse, in der die electrische Materie sich bewegt. Bringe man nämlich diese Karte in den Kreislauf, den die electrische Materie durchlaufen müsse, so sehe man jedesmal den Funken an der Seite der Karte hinfahren, an welcher er aus der Staniol-Belegung hinaustritt, bis an einen Punkt, der sich der Spitze gegenüber befindet, in welche er hineintritt.

Hr. Pictet isolirte eine Verstärkungsflasche, stellte ihren Knopf nahe an den negativen Conductor der Electrisirmaschine, und hielt eine solche Karte, deren eine Staniol-Belegung an ihrer Basis

*) Kurz zusammengezogen aus d. *Bibl. brit.* von Gilbert.

mit einem kleinen Knopfe verfehn war, an der andern Seite fo in den Fingern, dafs der Knopf fich nahe bei dem äufsern Belege der Flafche befand. Bei jedem Funken, der zwifchen dem Conductor und dem Knopf der Flafche erfchien, zeigte fich auch ein Funken an der einen Seite der Karte, und zwar immer an der Seite, an welcher die Belegung fich befand, die mit der Hand berührt wurde. Ein Beweis, dafs in diefem Fall aus dem allgemeinen Behälter (der Erde) fich electrifche Materie in das äufsere Belege der Flafche ergofs, fo oft ein Funke aus dem Knopf der Flafche in den negativen Conductor überfprang. Das Entgegengefetzte fand Statt, als die Flafche pofitiv geladen wurde.

Wurde die negativ geladne Flafche durch die Probe-Karte entladen, fo erfchien der Funke an der Seite der Karte, deren Staniol-Dreyeck mit der äufsern Belegung in Verbindung war; in diefem Fall ergofs fich alfo die electrifche Materie aus der äufsern in die innere Belegung der Verftärkungs-Flafche. — Bei pofitiver Ladung der Flafche fand wiederum das Gegentheil Statt.

Der Entladungsfchlag durchbohrt die Karte an derjenigen Staniolfpitze, in welche die electrifche Materie hinein geht. Schon Nollet bemerkte, dafs, wenn Karten von einem electrifchen Entladungsfchlage durchbohrt werden, das Loch jedesmal an beiden Seiten der Karte erhabene Ränder hat. Einige Phyfiker fehen diefes als einen mechanifchen Beweis an, dafs es zwei electrifche Ma-

terien, und bei jeder Entladung zwei in entgegengesetzter Richtung sich bewegende electrische Ströme gebe, der jeder für sich beim Austritte aus der Karte den Rand des Lochs hebe.

Ein englischer Physiker Wabster behauptet indess, immer nur Einen Rand an den Durchbohrungen, und zwar an der negativen Seite, gesehn zu haben. Dieses veranlasste Hrn. Gough, den Versuch mit Karten zu wiederholen, die, wie die oben angegebnen, mit Staniol-Dreyecken belegt waren, deren Spitzen sich beide im Mittelpunkte der Karte befanden. Als er eine mit +E geladne Batterie durch sie entlud, hatte das Loch an beiden Seiten der Karte erhabene Ränder, doch waren an der Seite nach dem positiven Belege zu die Ränder minder hoch, als nach der entgegengesetzten Seite zu. Dasselbe fand Statt, als er die Flasche mit −E lud, und sie durch die Karte entladete. Hr. Wabster scheint also den ersteren Rand übersehn zu haben. „Die Durchbohrung, bemerkt Hr. Gough, glich in beiden Fällen völlig dem Loche, welches ein Pfriemen in einem dehnbaren Körper macht; denn ich fand, dass, wenn ich eine auf weichem Holze liegende Karte, oder eine unter einer Oeffnung angenagelte Bleiplatte mit einer solchen Spitze durchstach, das Loch ebenfalls zwei erhabene Ränder hatte, und immer war der Rand an der vorderen Seite, durch welche die Spitze hineinging, minder erhaben und zerrissen, als der Rand an der hinteren Seite. Der

Grund dieser Verschiedenheit fällt so klar in die Augen, daſs ich ihn nicht zu erklären brauche. Die vollkommne Aehnlichkeit zwischen dieser und der electrischen Wirkung hat mich indeſs bestimmt, die electrische Durchbohrung ebenfalls einem einzigen Strome, und zwar dem positiven, zuzuschreiben *)." Mehrere eben so armirte und mit ihren Rändern aufeinander geleimte Streifen Schreibpapier, die ein Entladungsschlag zugleich durchbohrt, zeigen jeder auf dieselbe Weise zwei erhabene Ränder, doch an der negativen Seite einen weniger erhabenen Rand als an der positiven.

Hr. Pictet meint, die groſse Geschwindigkeit des electrischen Entladungsstroms, die augenblickliche Retardation, welche er in der Materie der Karte erleide, und die Trägheit derselben Materie schienen hinlänglich zu seyn, um die Erscheinung nach Hrn. Gough's Art zu erklären; nämlich aus dem schnellen Hindurchgang eines einzigen electrischen Stroms.

Des merkwürdigen Tremery'schen Versuchs (*Annalen* B. 32. S. 312.) gedenken weder Gough noch Pictet, so nahe er ihnen auch lag; er scheint von ihnen vergessen zu seyn.

*) Vorausgesetzt, daſs der Rand an der vordern Seite einer Karte oder einer Bleiplatte, durch welche der Pfriemen hineingedrungen ist, nicht durch das Herausziehn des Pfriemens, welches einige Kraft erfordert, veranlaſst wird, wovon über Hrn. Gough nichts sagt. *Gilbert.*

# VIII.

## Bericht

### des Herrn van Mons in Brüssel, über sein neuestes chemisches Werk:

Brief an Herrn Bucholz über die Bildung der Metalle im Allgemeinen, und über die von Davy insbesondre; oder Versuch über eine allgemeine Reform der chemischen Theorie durch J. B. van Mons, Mitglied des französ. Instituts und des ehemaligen holländ. Inst. 1r Th. Brüssel 1811. 8.

*übersetzt von*

Wurzer, Prof. der Chemie zu Marburg.

Nach dem System des Verfassers haben alle *brennbare Körper* den Wasserstoff zum Bestandtheil; die *Oxyde* bestehen aus einer Substanz, welche noch brennbar ist, und aus Wasser; und die *Säuren* aus Wasser und derselben Substanz, mit Sauerstoff gesättigt. Das *Wasser* ist eine dreifache Verbindung, von Wasserstoff, Sauerstoff und Wärmestoff. Wenn es nicht als wesentlicher Bestandtheil mit einem Körper vereinigt ist, enthält es diese Stoffe stets in derselben Proportion; aber wenn es sich verbindet, kann es Wasserstoff und Wärmestoff im Uebermaaß aufnehmen. Das erste hat Statt in allen

Oxyden, welche sich nicht durch Feuer wiederherstellen lassen; das zweite in den Oxyden, welche bei der Rothglühehitze reducirt werden. Der Sauerstoff ist stets gesättigt durch den einen oder den andern dieser Bestandtheile, oder nimmt den einen so gut wie den andern auf. Bildet sich das Wasser mit Uebermaſs von Wasserstoff, so giebt der Sauerstoff in demselben Verhältnisse Wärmestoff ab, und umgekehrt. Erhitzt man ein Oxyd stark, so wird es entweder durch den Wasserstoff, welchen die Gegenwart des Wärmestoffs frei macht, wieder hergestellt, oder brennbar; befindet sich der Körper in Berührung mit der Luft, so überladet er sich mit Sauerstoff und zu gleicher Zeit mit Wärmestoff.

In den *Säuren* ist alles proportionirt, in Beziehung auf das Wasser, und diese Körper bilden Auflösungen eigener Basen, oder brennbarer Stoffe, gesättigt mit Sauerstoff, im Wasser. Alle bis hierhin bekannte Säuren können betrachtet werden, als seyen sie metallischer Natur, oder als besäſsen sie im Wasser ein Surrogat für den Wasserstoff, durch welchen ihre brennbare Basis metallisirt seyn würde. Der *Stickstoff* ist ein Sous-Oxyd von einer ähnlichen Basis, welches der Sauerstoff mehr oxydiren, und den Wasserstoff in Ammoniak (welches ein metallisches Oxyd ist) sous-oxydiren kann, was aber den Sauerstoff ohne Metallisationswasser nicht in Säure umwandeln kann; daher kömmt es, daſs das mit Sauerstoff gesättigte Ammoniak diese Säure bildet. Und so verhält es sich mit der Schwefelsäure und mit allen andern Säuren, die nicht von Metallen herkommen; diese können ohne fremdes Wasser weder sich bilden noch bestehen.

Der *Schwefel*, die *Kohle*, die *Basis* der *Flussspathsäure*, die der *Boraxsäure* u. s. w. sind ähnliche brennbare Stoffe, welche mehr oder weniger sur-hydrogenirt und oxydirt sind, um sich in Säuren umwandeln zu können. Die *Kochsalzsäure* ist eine brennbare Basis, welche mit Sauerstoff gesättigt und aufgelöst in Wasser ist, welches man ebenfalls wie Metallisationswasser ansehen kann. Oxygenirt sich diese Säure, so tritt statt dieses Wassers Sauerstoff, welcher sich beinahe im Gaszustande befindet, zu ihr, und die brennbare Basis wird metallisch oxygenirt. Die Bases anderer Säuren können nur Wasserstoff statt des Wassers aufnehmen. Setzt man die oxygenirte Kochsalzsäure der Rothglühehitze oder den Sonnenstrahlen aus, während sie in Wasser aufgelöst ist oder sich in Berührung mit dieser Flüssigkeit befindet, so verwandelt sich das Oxygen in Gas, während das Wasser seine Stelle einnimmt, und es bildet sich die gemeine Kochsalzsäure. Das Wasser bildet einen wesentlichen Theil der Kochsalzsäure, so wie diess bei'm Sauerstoff in Abwesenheit oder Mangel des Wassers der Fall ist.

Die allgemeine Tendenz der Körper ist, Wasser zu bilden. Es geschieht keine Verbindung als zwischen den Bestandtheilen dieser Flüssigkeit und beim fehlenden Wasser mit einem oder dem andern seiner Grundstoffe. Ist das Wasser einmal gebildet, so kann es blos durch die electrische Flüssigkeit oder durch das Sonnenlicht, während der Vegetation, zerlegt werden. In allen andern Fällen verdrängt das Wasser den Wasserstoff aus den brennbaren Körpern, wie bei den Oxydationen, oder den Sauerstoff, wie bei der oxydirten Salzsäure. Die gemeine Kochsalz-

säure, welche alle Metalle in dem Augenblicke oxydirt, wo sie sie auflöst, giebt keinen Sauerstoff an diese Körper ab, aber substituirt ihr Metallisationswasser dem Wasserstoffe desselben. Das ungebundene Wasser thut dasselbe, wenn es allein oder durch Hülfe einer Säure ein Metall oxydirt. Diese Wirkung von Seiten der Kochsalzsäure hat mit und ohne Wärme Statt, nachdem das Metall, indem es sich oxydirt, im Verhältniss seiner Menge Wasserstoff, den Sauerstoff zwingt, mehr oder weniger Wärmestoff abzulegen.

Die electrische Flüssigkeit, indem sie den Sauerstoff mit Wärmestoff verbindet, bringt denselben in Gaszustand, wodurch der Wasserstoff frei wird. Geschieht dies bei dem Sauerstoff der Kochsalzsäure oder bei dem Stickstoffe des Ammoniaks, so werden diese Körper zerlegt, und der Wasserstoff wird frei. Der Wärmestoff tritt hier an die Stelle des Wasserstoffs, wie sonst der Wasserstoff an die Stelle des Wärmestoffs. Diese Substitutionen haben immer bei dem Sauerstoff oder bei den oxydirten Körpern Statt. Wenn man dem eigenen Wasser des azotisch oxydirten und in Ammoniak hydrogenirten Brennbaren Wasserstoff substituirt, so erhält man ein Metall; Stickstoff also *plus* Wasserstoff und *minus* Sauerstoff, oder genauer: Stickstoff *plus* zweimal Wasserstoff und *minus* Wasser; oder Ammoniak *plus* einmal Wasserstoff und *minus* Wasser bilden das *Ammonium*, welches ein vollkommener metallischer Körper ist, der sich von neuem in Ammoniak, direct durch den Sauerstoff und durch den Beitritt des Wassers, an die Stelle des Wasserstoffs, verwandeln lässt. Diese Synthesis des Ammoniaks ergänzt jene des Metalls, dessen Oxyd es ist.

So ſind des *Potaſſion*, *Sodion*, *Ammoniacon*, *Barytion*, *Calcion etc.* eigene brennbare Körper, die durch Waſſerſtoff zu Metallen geworden ſind; und alle andere metalliſche Stoffe befinden ſich in demſelben Falle.

Die thätige **Anziehung**, welche die Oxyde der eben genannten Metalle auf den Sauerſtoff äuſsern, kömmt von ihrer ſecondären Affinität zum Waſſer oder von ihrer Auflösbarkeit in dieſer Flüſſigkeit her. Dieſe Verwandtſchaft macht, daſs die Oxyde, beim ermangelnden Waſſer ein Uebermaſs von Sauerſtoff aufnehmen, wie dieſs der Fall bei der Kochſalzſäure iſt, wenn ſie des Metalliſationswaſſers beraubt iſt; indeſſen doch hier auf eine amoviblere Weiſe. Das Waſſer tritt an die Stelle des Sauerſtoffs, der Wärmeſtoff, den es bei dieſer Verbindung abſetzt, iſt hinreichend, denſelben in Gaszuſtand zu verwandeln. Dieſe Verbindung mit Waſſer, welches der Verfaſſer *l'hydratation* nennt, ſpielt nach ſeinem Syſteme eine weſentliche Rolle in den meiſten chemiſchen Verbindungen.

Die *metalliſchen Oxyde* ſind nur mit Sauerſtoff, in Beziehung auf ihren metalliſirenden Waſſerſtoff geſättigt; ſie würden ſauer werden, wenn ihre Sättigung vollkommen ſeyn könnte.

In der Verbindung mit den Säuren legen die Oxyde ihr Metalliſationswaſſer ab, oder zwingen die Säuren, das ihrige fahren zu laſſen; und die Vereinigung geſchieht bei einer halben Menge Waſſer und vermöge der gemeinſchaftlichen Adhärenz zu dieſer Menge. Inzwiſchen wird das abgeſetzte Waſſer, welches Metalliſationswaſſer geweſen iſt, für die Salze Kriſtalliſationswaſſer.

In der *Organischen Welt* sind auch Oxyde und Säuren, aber diese letztern immer *unvollkommen*, oder mit Sauerstoff nicht ganz gesättigt, und haben zur Basis den metallisch hydrogenirten Kohlenstoff. Sie sind mehr oder weniger hydratirt, in dem Verhältnisse, dass sie mehr oder weniger im Zustande einer unvollkommenen Säure sind. Die Oxyde dieser Körper, haben auch zur Basis metallische Kohle, und die eigentlichen Bestandtheile der organisirten Stoffe sind wahre Salze, zusammengesetzt aus den oben bemerkten Säuren und Oxyden. Die Kunst erzeugt sie meistens durch ihre Art zu analysiren. Die Naphten, den Schwefeläther ausgenommen, sind alle ähnliche Salze, worin die Gegenwart der Säure durch den Alkohol, welcher seines Wassers beraubt ist, vollkommen versteckt wird; dieser kann ungefähr davon gleiche Mengen seines Gewichts neutralisiren. Der Schwefeläther ist eigentlich Alkohol ohne Wasser, oder das Oxyd, welches in andern Naphten die Säuren sättigt; denn er kann diese Sättigung direct bewirken. Der Verf. scheint zu glauben, dass die Säuren bei ihrer Verbindung zu Naphten, ihr Metallisationswasser ablegen, wodurch sie aufhören Säuren zu seyn, wie die Reagentien beweisen. Die zu grosse Feuerbeständigkeit der Schwefelsäure macht, dass sich der Schwefeläther zerlegt, und dass blos sein Oxyd überdestillirt. Das Gummi und der Zucker sind ähnliche Salze, die den Essig zur Säure haben.

Der Stickstoff in den thierischen Substanzen vertritt die Verrichtung einer unvollkommenen Säure oder eines Oxyds, je nachdem der Sauer- oder Wasserstoff ihn metallisirt. Die Natur allein kann in ihren organischen Processen den Kohlenstoff metallisiren, und

sein Oxyd in Säuren verwandeln, wie das metallische Oxyd des Stickstoffs in *unvollkommene Säure*.

Der Verfasser hat diese Grundsätze, welche die Basis seiner neuen Theorie ausmachen, auf fast alle Erscheinungen in der Chemie angewandt und zu ihrer Unterstützung Thatsachen aufgeführt.

Ein Theil des 2ten Bandes dieses Werkes ist schon in unsern Händen, und dieser 2te Band wird nächstens vollendet seyn.

Diess Werk ist sehr correct und mit kleinen Typen gedruckt; es erscheint in Gent bei *P. F. de Goesin-Verhaeghe, rue Haut Porte No. 229.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, DRITTES STUCK.

# I.

## *Entdeckung der wahren Natur des Arragonits und seiner chemischen Verschiedenheit von dem Kalkspathe,*

aus einem Schreiben von

STROMEYER, Prof. der Chemie zu Göttingen,

an den Professor Gilbert.

„Der kohlensaure Kalk, der den Arragonit ausmacht, ist vielleicht der einzige Körper, in welchen ein *wirklicher Widerspruch* zwischen der chemischen Analyse und den Resultaten der mechanischen Zertheilung der Krystalle Statt findet.“ So fängt sich der Bericht an, welchen die HH. Thenard und Biot über ihre vergleichende Analyse des Arragonits und des rhomboidalischen Kalkspaths bekannt gemacht haben *), und zugleich ist dieses das Resultat ihrer Zerlegung beider Mineralien. Denn dieser zu Folge sollen beide genau

*) Man findet sie in diesen *Annalen* Jahrgang 1810 Stück 3, oder Ne. Folge B. 1. S. 297.

gleich viel Kalk (0,563), gleich viel Kohlensäure (0,430) und gleich viel Waſſer (0,007) enthalten. Und doch ſind die Kerngeſtalten der Kryſtalliſationen beider, nach Hrn. Hauy, weſentlich verſchieden, nämlich des erſtern ein Octaëder, des letztern ein Rhomboëder; und es laſſen ſich die Kryſtalliſationen beider nicht in daſſelbe Syſtem von Structurgeſetzen vereinigen. „Die Verſchiedenheit ihrer Eigenſchaften, fügt Hr. Hauy hinzu *), in Beziehung auf Härte, ſpecifiſches Gewicht, Strahlenbrechung und Verhalten in der Hitze, beſtätigen ihre Verſchiedenartigkeit, welche die Berechnungen ihrer Formen andeuten. Und doch ſind beide nach der chemiſchen Analyſe einerlei Steinart. Die geſchickteſten zerlegenden Chemiker Europas haben alle Hülfsmittel der Wiſſenſchaft erſchöpft, um die Beſtandtheile derſelben auf das Genauſte zu beſtimmen, und ſie haben in beiden gleich viel Kalk, gleich viel Kohlenſäure und keinen dritten Beſtandtheil gefunden." Noch bemerkt Hr. Hauy, daſs die Annahmen, welche Hr. Bernhardi gemacht hat, um die Kryſtallgeſtalten des Arragonits auf die des rhomboidalen Kalkſpaths zurück zu führen, willkührlich ſind, und nicht in der Probe der kryſtallographiſchen Berechnungen beſtehn, denen zu Folge beide Steinarten kein gleichgeſtaltetes Molecul haben können. Hr. Berthollet berufe ſich auf den Arragonit und den rhomboidaliſchen Kalkſpath als ein Beiſpiel, daſs die kryſtallographiſche Eintheilung der Mineralien die groſse Unbequemlichkeit habe, aus Körpern, welche nach der chemiſchen Analyſe ganz dieſelben ſind, verſchiedene Arten zu machen; räume aber doch an einer

*) *Tableau comparatif des réſultats de la cryſtallographie et de l'analyſe chimique, relativement à la claſſific. des minéraux, par Hauy*, Paris 1809. p. 129.

andern Stelle ein, dass bei derselben Mischung zweier Körper die physikalischen Eigenschaften derselben so verschieden seyn können, dass man sie von einander unterscheiden müsse. Die Auflösung dieses Problems, meint Hr. Hauy, sey anderen Zeiten vorbehalten, und werde gewiss die widersprechenden Resultate zweier Wissenschaften in Harmonie bringen, zwischen denen kein wahrer Widerspruch Statt finden könne. — Ich habe geglaubt diese Notizen voranschicken zu müssen, um die Ueberschrift, welche ich diesem Aufsatze gegeben habe, und das grosse Interesse, welches Physiker und Chemiker an dem Resultate desselben nehmen werden, zu rechtfertigen. *Gilbert.*

---

Göttingen d. 28. Febr. 1813.

Hochgeschätzter Freund. Unter mehreren Fossilien, mit deren Analyse ich diesen Winter über beschäftigt gewesen bin, befindet sich auch der *Arragonit*. Sie werden sich wundern, dass ich dieses Fossil aufs Neue der Analyse unterwerfen konnte, da dasselbe bereits von Klaproth, Vauquelin, Fourcroy, Bucholz, Thenard und Biot untersucht worden ist, und diese Chemiker es einstimmig für reinen kohlensauren Kalk erkannt, und chemisch vom späthigen Kalkstein weder der Qualität seiner Bestandtheile nach, noch in der Quantität derselben verschieden gefunden haben. So genau und beweisend indessen auch die Versuche zu seyn scheinen, auf welche sich diese Angabe stützt, so muss ich doch offenherzig gestehen, dass ich über

ihre Beweiskraft immer einige Zweifel gehegt habe; denn die Structur des Arragonits weicht zu auffallend von der des Kalkſpaths ab, als daſs nicht auch beide Foſſilien der Miſchung nach weſentlich verſchieden ſeyn ſollten, zumal da dieſes der einzige Fall wäre, wo die Reſultate der Analyſe mit denen der Kryſtallotomie ſich im Widerſpruch befänden.

Es freut mich daher ungemein, Ihnen melden zu können, daſs es mir endlich gelungen iſt, einen weſentlichen Unterſchied in der Miſchung des Arragonits und der des ſpäthigen Kalkſteins aufzufinden, und ſomit dieſen auffallenden Widerſpruch zu heben. Der Arragonit enthält nämlich auſser kohlenſaurem Kalk noch *kohlenſauren Strontion*, in einem conſtanten Verhältniſs mit erſterem *chemiſch* verbunden, und muſs als eine wahre natürliche *Tripelverbindung* der Kohlenſäure mit Kalk und Strontion betrachtet werden. Die Menge des in dem Arragonit mit dem kohlenſauren Kalk verbundenen kohlenſauren Strontions beträgt zwiſchen 3 und 4 Procent.

Wie eine ſo bedeutende Menge kohlenſaurer Strontion in dieſem Foſſile denen, die es bisher unterſucht haben, entgehen konnte, glaube ich dem Umſtande zuſchreiben zu müſſen, daſs ſie die Verbindung des Strontions mit der Schwefelſäure für faſt eben ſo unauflöslich im Waſſer hielten, als die des Baryts mit Schwefelſäure, und daher vorausſetzten, daſs, im Fall der Arragonit Strontion enthalte, dieſer unfehlbar aus der ſalzſauren oder

salpetersauren Auflösung desselben durch Schwefelsäure oder durch ein schwefelsaures Salz noch gefällt werden müsse, wenn die Auflösung nur in dem Masse diluirt worden sey, daſs sich der Kalk nicht ausscheiden könne. Diese Annahme ist indessen nicht genau, wie ich schon bei meiner Analyse des schwefelsauren Strontions vom Süntel zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Ueberhaupt haben Strontion und Kalk in ihrem chemischen Verhalten viel Uebereinstimmendes. Es hat daher auch manche Schwierigkeit, beide von einander zu trennen, und nur durch Auflösen des Arragonits in chemisch-reiner Salpetersäure, Abrauchen der Auflösung bis zur Krystallisation und Behandlung der krystallisirten Salzmasse mit Alkohol, worin der salpetersaure Strontion unauflöslich ist, ist es mir gelungen, eine vollständige Scheidung des Strontions vom Kalke zu bewirken.

Beim Abrauchen der salpetersauren Arragonitauflösung kann man sich schon überzeugen, daſs derselbe Strontion enthält. Raucht man nämlich die Auflösung nahe bis zur Krystallisation des salpetersauren Kalks ab, so schlägt sich beim Erkalten der Auflösung, und oft auch noch während des Abrauchens derselben, wenn die Auflösung sehr neutral war, der salpetersaure Strontion in kleinen octaëdrischen Krystallen nieder, die, wenn man die Salzauflösung jetzt mit Alkohol versetzt, unaufgelöst zurück bleiben.

Aber kann diese Menge von kohlensaurem Strontion die auffallende Structur-Verschiedenheit des Arragonits vom späthigen Kalkstein bewirken? werden Sie fragen. Ich glaube diese Frage mit Ja beantworten zu müssen. Mehrere Erfahrungen, welche ich bei Gelegenheit einer vergleichenden Analyse der verschiedenen natürlichen Bitterkalke*) gemacht habe, scheinen mir offenbar zu beweisen, daſs selbst kleine Mengen einer mit einem groſsen Krystallisations-Vermögen begabten Substanz, andere Substanzen, mit denen sie sich chemisch verbindet, gleichsam zwingen kann, ihre Krystallform anzunehmen. So habe ich z. B. einen vollkommen rhomboidalen Bitterspath vom St. Gotthardt analysirt; er enthielt nur 7 Procent kohlensauren Kalk. Eben so macht es mir die Analyse mehrerer späthigen Eisensteine oder sogenannten Stahlsteine aufs neue höchst wahrscheinlich, daſs die rhomboidale Krystallform derselben von dem darin vorkommenden kohlensauren Kalke abhängig ist. Wäre es da-

*) Diese Arbeit ist von mir in der Absicht unternommen worden, um auszumitteln, ob die von Hrn. Berzelius aufgestellten Gesetze für die Mischung der künstlichen Tripelsalze, (oder wie er sie nennt, Doppelsalze) welche uns von diesem Naturforscher in dem vorigen Jahrgange Ihrer Annalen der Physik (Ne. Folge B. 40. S. 305) mitgetheilt worden sind, auch bei den natürlichen Verbindungen dieser Art Statt finden, und ob sich seine Gesetze auch in der Natur bestätigen. Die Resultate, welche ich bis jetzt von mehr als zehn Analysen verschiedener Arten von Bitterkalk erhalten habe, entsprechen über alle Erwartung den Ansichten von Hrn. Berzelius.

*Stromeyer.*

her nicht auch denkbar, dass die Krystallgestalt des Arragonits vom kohlensauren Strontion, dessen Krystallisationsvermögen gewiss das des kohlensauren Kalks übertrifft, herrühre? Meines Wissens ist indessen der Strontionit bis jetzt noch nicht vollkommen auskrystallisirt gefunden worden, es ist daher auch die eigentliche Structur desselben noch unbekannt, so dass sich hierüber noch nicht entscheiden läst. Aber sollte nicht schon der Umstand für diese meine Vermuthung sprechen, dass man den Arragonit und Strontionit so oft mit einander verwechselt hat?

Schliesslich will ich noch bemerken, dass ich sowohl in dem sächsischen Strontionit von Braunsdorf bei Freiberg, als auch in dem schottischen Strontionit, welchen Pelletier und Klaproth analysirt haben, einige Procente kohlensauren Kalk gefunden habe. Dieses Vorkommen kleiner Mengen kohlensauren Kalks mit dem kohlensauren Strontion, war für mich die Veranlassung zur Untersuchung des Arragonits, welche mich zu den Resultaten geführt hat, die ich Ihnen hier mitzutheilen das Vergnügen gehabt habe.

Ihr

Fr. Stromeyer.

## II.

### *Beweis, dafs der Natrolit eine bloſse Varietät des Meſotyp iſt* *).

Zwar ſchienen einige unvollkommne Kryſtallgruppen des Natrolit darauf zu deuten, daſs dieſe Steinart zum Meſotyp gehöre; da aber die Kryſtalle keine genaue Meſſung der Winkel zulieſsen, und die chemiſche Analyſe in dem Natrolit 16,5 Procent Natron, in dem Meſotyp aber nichts von dieſem Beſtandtheile gegeben hatte, ſo glaubte Hr. Hauy beide nicht vereinigen zu dürfen, und ſtellte den Natrolit in den Anhang zu dem oryktognoſtiſchen Syſteme, bis die wahre Stelle deſſelben durch neue Beobachtungen werde ausgemittelt ſeyn **). Hätte indeſs Hr. Hauy einen zur goniometriſchen Beſtimmung tüchtigen Kryſtall in Händen gehabt, und die Uebereinſtimmung der Kryſtallgeſtalt deſ-

*) Frei ausgezogen von Gilbert aus einer hiſtoriſch-kritiſchen Auseinanderſetzung des Hrn. Dejuſſieu in dem *Journal des mines*, *Mars* 1812. Zu Hrn. Hauy's Meſotyp gehören Hrn. Werners *Faſerzeolit*, *Nadelſtein* und wahrſcheinlich auch der *Mehlzeolit* mit wenig Ausnahmen; vergl. Steffen's *vollſt. Handb. der Oryktognoſie* Th. 1. S. 387. Der Meſotyp hat einen doppelten Durchgang der Blätter, die auf einander genau ſenkrecht ſtehn, und wird durch Erwärmung electriſch, und mit Säuren behandelt, Gallertförmig. *G.*

**) *Tableau comparatif*, p. 64. *G.*

ſelben mit der des Meſotyp erkannt, ſo würde er ſich durch dieſe Nicht-Uebereinſtimmung in den chemiſchen Analyſen nicht haben abhalten laſſen, beide in eine Steinart zu vereinigen; ſo gut als er den Arragonit vom kohlenſauren Kalke trennt, obgleich die Chemiker keine Verſchiedenheit in ihren Beſtandtheilen finden. Und daſs auf die Kryſtallographie in dieſen Fällen zu hören ſey, beweiſt wiederum der gegenwärtige Fall, in welchem durch ſie voraus verkündigt wurde, was die Folge gelehrt hat, daſs nämlich die Verſchiedenheit, welche zwiſchen dem Meſotyp und dem Natrolit Statt zu finden ſchien, nur *ſcheinbar* war, und blos daher rührte, daſs ein Beſtandtheil des erſtern ſich der chemiſchen Analyſe entzogen hatte.

Hr. Hauy erhielt nämlich von Herrn Delcros, Ingenieur-Geographe des Kriegsdepot, vollkommnere Natrolit-Kryſtalle als er noch geſehn hatte, mit der Aeuſserung zugeſchickt, dem Ueberſender ſey es nicht zweifelhaft, daſs ſie eine Varietät des Meſotyp ausmachten, indem ihre Structur und ihr Molecul ſie augenſcheinlich dieſer Steinart zugeſellten. Dieſe Kryſtalle waren zwar viel zu klein, als daſs ſich ihre Winkel hätten meſſen laſſen *); Hr. Hauy bediente ſich aber eines Kunſt-

*) Mit Hrn. Hauy's Goniometer, einem Transporteur-artigen, ziemlich groben Inſtrumente, aber keineswegs zu klein für Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer Wollaſton's (*Annal.* B. 37. S. 357), oder mit den ähnlichen Goniometern der HH. Malus oder Cauchoix, von denen ſich noch keins in der Hand des groſsen franzöſiſchen Kryſtallographen zu befinden ſcheint. G.

griffs, der in der Regel ſehr gut gelingt. Er befeſtigte einen kleinen Natrolit-Kryſtall neben einem völlig regelmäſsigen Meſotyp-Kryſtall aus dem Departement des *Puy-de-Dôme*, ſo daſs beide das Licht, welches auf eine ihrer Flächen fiel, ſpiegelnd in das Auge zurückwarfen, und drehte dann beide in unveränderter Lage um; die Spieglung der beiden nächſten Flächen beider trat in demſelben Augenblicke ein, und dieſes gab eine ſtarke Vermuthung, daſs ihre Oberflächen parallel waren. Gewiſsheit hierüber folgt zwar hieraus noch nicht, Hr. Hauy war aber ſeitdem von der Einerleiheit beider Steinarten für ſich überzeugt, und erwartete nur noch in Beſitz vollkommnerer Kryſtalle geſetzt zu werden, um mit dieſer Behauptung öffentlich hervor zu treten. Solche Kryſtalle hat er nicht erhalten; wohl aber iſt auf einem andern Wege, nämlich durch eine neue Analyſe des Metoſyp, dieſe Identität auſser allem Zweifel geſetzt worden.

Hr. Smithſon in London, dem Hr. Hauy einige vollkommen reine und homogene Meſotyp-Kryſtalle aus dem Depart. des Puy-de-Dôme zugeſchickt hatte, weil er ſich durch eigne Analyſe von ihrer Zuſammenſetzung, und ob ſie nicht, wie der Natrolit, Natron enthalten ſollten, zu belehren wünſchte, hat ſeine Arbeit vor kurzem in den Schriften der Londner Societät bekannt gemacht *). Seine Analyſe hat ihm in 100 Theilen folgende Beſtandtheile

*) Der Leſer findet ſie in dem folgenden Aufſatze. *G.*

gegeben, neben welchen hier die Beſtandtheile des Natrolits nach Klaproth's Analyſe ſtehn:

| | Meſotyp | Natrolit |
|---|---|---|
| Kieſelerde | 49 | 48 |
| Thonerde | 27 | 24,25 |
| Natron | 17 | 16,5 |
| Waſſer | 9 | 9 |
| Eiſenoxyd | | 1,75 |
| | 102 | 99,5 |

Wie konnte aber eine ſo groſse Menge von Natron ſich der chemiſchen Analyſe entziehn? Dieſes erklärt ſich aus dem Umſtande, daſs die Analyſe zu einer Zeit gemacht iſt, als man in dieſem Mineral kein Natron ahnete, und daher nicht danach ſuchte.

Die Gewiſsheit, die wir nun haben, daſs der Meſotyp und der Natrolit in ihren Beſtandtheilen ganz übereinſtimmen, ergänzt, was den bis jetzt beobachteten Kryſtallgeſtalten des Natrolit an Vollkommenheit abging, und wir müſſen mit den HH. Smithſon und Hauy ſchlieſsen, daſs Natrolit und Meſotyp zu einer einzigen Art gehören, von der ſie bloſse Varietäten ſind. Sobald die Kryſtallographie und die Chemie hierüber einig ſind, kann es keinen Grund mehr geben, beide zu trennen, und Einigkeit muſs zwiſchen beiden Wiſſenſchaften Statt finden, es ſey denn, die eine oder die andere habe ſich geirrt. Dieſes neue Beiſpiel ihrer Uebereinſtimmung läſst uns wenigſtens hoffen, daſs, wo ſich Verſchiedenheiten zwiſchen ihnen zeigen, dieſe nur ſcheinbar ſind, und immer mehr verſchwinden werden, je mehr die chemiſche Analyſe ſich der Vollkommenheit nähern wird.

---

# III.

## *Ueber die Zusammensetzung des Zeolits;*

von

James Smithson, Esq., F. R. S.

(vorgel. in der königl. Soc. zu London d. 7. Febr. 1811) *).

Da die Mineralien nichts anders als *natürliche chemische Präparate* sind, denen der künstlichen Laboratorien vollkommen ähnlich, so lassen sie sich blos auf chemischem Wege ihrer Art nach mit einiger Gewissheit bestimmen, besonders weil ihre mechanische Beschaffenheit große Verschiedenheiten zuläßt, und sie mit vielen andern Körpern innig vermengt seyn können. Daher sehn wir auch, daſs die mineralogischen Methoden, welche sich rühmen der Chemie entbehren und ohne ihre Hülfe die Mineralien ihrer Art nach erkennen zu können, doch nicht vermeiden können, ihren höheren Kräften zu huldigen, indem sie zu ihr ihre Zuflucht nehmen, um die Schwierigkeiten zu heben, auf die sie unaufhörlich stoſsen, und um feste Bestimmungs-Gründe zu erhalten, die Schlüſse, zu welchen ihre Grundsätze sie leiten, anzunehmen oder aufzugeben.

*) Frei übersetzt aus den *Philos. Transact. of the R. Soc. of London for* 1811. P. 1. von Gilbert.

Es ist allgemein angenommen, dass Zeolit und Natrolit zwei verschiedne Steinarten sind, weil Klaproth im letztern viel Natron und keinen Kalk, Vauquelin aber im erstern kein fixes Alkali, dagegen aber ziemlich viel Kalk gefunden hat*). Vor Kurzem ist der Natrolit regelmässig krystallisirt vorgekommen; seine Krystallgestalt scheint der des Zeolit vollkommen ähnlich zu seyn, Hr. Hauy hat dieses aber noch nicht für hinlänglich gehalten, beide für Ein Mineral zu nehmen, weil, wie er sagt, „Zeolit kein Atom Natron enthält" **).

Ich hatte vor vielen Jahren aus einem Minerale, das ich auf der Insel Staffa gefunden hatte und für Zeolit hielt, bei Behandlung desselben mit Schwefelsäure, Glaubersalz erhalten, und ich habe mich seitdem wiederholt von der Gegenwart von Natron in ähnlichen Steinen von andern Geburtsörtern überzeugt. Eben so haben Dr. Hutton und Dr. Kennedy Natron in Körpern gefunden, denen sie den Namen *Zeolit* gaben. Es war indess nicht gewiss, dass irgend einer dieser Steine mit dem von Hrn. Vauquelin analysirten von einerlei Art, und das war, was Hr. Hauy *Mesotyp* nennt.

Vor Kurzem erhielt ich durch die Güte des Hrn. Hauy einige Mineralien, und unter ihnen fand ich eine Masse krystallisirten Zeolit, welche aus ziemlich grossen und einander völlig ähnlichen, vierseitigen senkrechten Säulen bestand, die an den

*) *Journal des mines* No. 44.

**) *Ebendas.* No. 150, Juni 1810, p. 458.

Enden mit 4 auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt waren. Hr. Hauy selbst hatte auf dem beiliegenden Zettel geschrieben: „*Mesotype pyramidée du Depart. du Puy-de-Dôme.*" Ich benutzte daher begierig diese günstige Gelegenheit, um auszumitteln, ob Hrn. Hauy's Mesotyp und der Natrolit einerlei Bestandtheile haben oder nicht.

Es verloren 10 Grain dieses Zeolits, die 5 Minuten lang im Rothglühen erhalten wurden, 0,75 Gr. an Gewicht, und wurden undurchsichtig und zerreiblich. Als ich eine gleiche Menge 10 Minuten lang in einer grössern Hitze erhalten hatte, war ihr Gewichtsverlust 0,95 Grain, und sie erhärteten zu einer durchsichtigen Masse.

Nicht calcinirter, in ein feines Pulver zerriebner Zeolit löst sich in der Kälte ganz in schwacher Salzsäure auf, und nimmt zuletzt die Gestalt eines Gallerts an. Einen solchen aus 10 Grain Zeolit erhaltenen Gallert dampfte ich bis zur Trockenheit ab, brachte ihn dann zum Rothglühen, und übergoss die geglühte Masse wiederholt mit Wasser, bis sich darin nichts mehr auflöste. Als darauf die Auflösung langsam abgedampft, und der feste Rückstand schwach geglüht wurde, wog er 3,15 Grain, und dieses war *salzsaures Natron*. Hätte der Zeolit *Kalk* enthalten, so würden kohlensaures Ammoniak und Sauerkleesäure ihn aus dieser Auflösung, ehe sie ganz eingedickt ward, haben niederschlagen müssen, da auch der salzsaure Kalk feuerbeständig ist. Beide zeigten aber keine Spur von Kalk in ihr.

Der Rückstand, aus welchem das Wasser das salzsaure Natron ausgezogen hatte, löste sich bei wiederholtem Digeriren mit Salzsäure nicht ganz darin auf. Was zurückblieb, war *Kieselerde*, und wog nach dem Glühen 4,9 Grain. Die abgegossne Auflösung wurde abgeraucht, und was sie zurückliess, geglüht; es bestand aus *Thonerde*. Magnesia befand sich nicht darunter, wie sich zeigte, als ich sie in Schwefelsäure auflöste, abrauchte, glühte und mit Wasser übergoss. Dieses löste nur sehr wenig davon auf, und das war nicht schwefelsaure Magnesia, sondern etwas schwefelsaure Thonerde, die im Glühen nicht zerstört worden war; denn es schossen octaëdrische Krystalle an, als ich schwefelsaures Ammoniak hinzusetzte. Nachdem die Thonerde und dieser Alaun nochmals mit Ammoniak zusammen digerirt, getrocknet und roth geglüht worden waren, wog der Rückstand 3,1 Grain. Er enthielt indess noch Schwefelsäure; denn als ich ihn in Salpetersäure auflöste und essigsauren Baryt in Uebermaass hinzusetzte, fiel schwefelsaurer Baryt nieder, der nach dem Aussüssen und Glühen 1,2 Grain wog. Nehmen wir an, dass der dritte Theil aus Schwefelsäure bestand, so betrug die *Thonerde* 3,1 — 0,4 = 2,7 Grain.

Aus den Versuchen des Dr. Marcet (Philos. Transact. 1807) erhellet, dass 3,15 Grain salzsaures Natron, 1,7 Grain Natron in sich enthalten *).

*) Nach Hrn. Berzelius Bestimmungen, Annal. B. 38, S. 371, 1,683 Grain. *G.*

Folglich beſtänden die 10 Grain des zerlegten Zeolits aus

| | |
|---|---|
| Kieſelerde | 4,90 Gr. |
| Thonerde | 2,70 |
| Natron | 1,70 |
| Kryſtalleis | 0,95 |
| | 10,25 |

Da ich dieſe Verſuche mehr in der Abſicht unternommen hatte, die Natur der Beſtandtheile des Zeolit, als ihr Verhältniſs zu beſtimmen, ſo begnügte ich mich mit dieſen Reſultaten, wenn ſie gleich in letzterer Hinſicht nicht vollkommen genau ſind. Was ihnen mangelt, erſetzt uns Hrn. Klaproth's Analyſe des Natrolit *).

Was den ſchicklichſten Namen für dieſe Steinart betrifft, ſo ziehe ich den *Zeolit* allen andern vor, weil ich glaube, daſs, ſo lange wir in der Mineralogie noch willkührliche Namen beibehalten, der von dem Entdecker einer Steinart herrührende einigermaſsen für heilig zu halten iſt. In dieſem Falle würde es beſonders undankbar ſeyn, aus der Mineralogie zugleich mit dieſem Namen alle Spuren zu verwiſchen, von einer der Entdeckungen des gröſsten Mineralogen, den es gegeben hat, welche zu ihrer Zeit für ſehr wichtig gehalten wurde, indem ſie uns zuerſt eine von den alten, allgemein bekannten, verſchiedene Erdart wiſſen-

*) Profeſſor Struve in Lauſanne hatte gegen mich geäuſsert, er vermuthe Phosphorſäure in dem Zeolit aus Auvergne. Ich habe daher ausdrücklich nach ihr geforſcht, habe aber weder dieſe noch irgend eine der andern bekannten Mineral-Säuren im Zeolit gefunden. *Sm.*

schaftlich kennen gelehrt, und zugleich mit der des Tungstein und Nickels auf den Weg zu den grossen und glänzenden Entdeckungen gebracht hat, welche die Mineralogie seitdem verherrlicht haben. Und von allen Mineralien, welche der Baron von Cronstedt, wegen gewisser gemeinschaftlicher Eigenschaften, dem damaligen Zustande der Wissenschaft gemäss, mit einander unter die Benennung *Zeolit* vereinigt hat, ist die von mir analysirte die vorzüglichste, welche diesen Namen verdient, da ihre Eigenschaften für die Charaktere der Art genommen worden sind.

Mehrere, denen es schwierig zu begreifen geschienen hat, wie die Erden mit einander verbunden sind, haben gemeint, in den krystallisirten Steinen müssten noch unentdeckte Säuren vorhanden seyn. Nimmt man den Quarz selbst für eine Säure, da seine Eigenschaften in der That mehr Aehnlichkeit mit denen der Säuren als der Erden haben, so wird ihre Zusammensetzung sogleich begreiflich. Sie wären dann kieselsaure Salze, einfache und zusammengesetztere; und zwar der *Zeolit* ein kieselsaures Thonerde- und Natron-Hydrat, folglich eine dem Alaun sehr ähnliche Verbindung. Auf ähnliche Art würde der *Topas* ein aus kieselsaurer Thonerde und aus flussaurer Thonerde zusammengesetztes Salz seyn; bekanntlich hat Hr. Vauquelin *) eine eigne Untersuchung darüber angestellt,

*) *Annal. du Mus. d'hist. nat.* t. 6. p. 24. *Sm.*

wie die von Hrn. Klaproth entdeckten Bestandtheile des Topas mit einander verbunden sind *). Noch kennen wir die Mineralien nicht genau genug, dass wir mit einiger Zuverlässigkeit die Steinart nachweisen könnten, von der der Zeolit ein Hydrat ist, nach der Uebereinstimmung in ihren Bestandtheilen zu urtheilen, und darnach, dass beide durch Erhitzung electrisch werden, halte ich indess dafür den *Turmalin* **).

*) Es ist kaum nöthig meine Leser daran zu erinnern, wie viel höher der Standpunkt ist, aus welchem Hr. Berzelius uns diese Verbindungen in ihrem Zusammenhange mit den übrigen zu übersehn gelehrt hat, (*Ann.* B. 40. S. 320.) *Gilbert.*

**) Ich bemerke hier noch, dass, nachdem mein Bericht über die Entdeckung von *natürlicher Mennige* in den *Philos. Transact. for* 1806 abgedruckt worden war, ich den Geburtsort derselben kennen gelernt habe. Diese Miner kam aus dem Bleibergwerke zu Breylau (Brilon?) im (Herzogthum) Westphalen. *Sm.*

# IV.

## *Versuche über den Zustand, worin sich der Weingeist in den weinigen Flüssigkeiten befindet, und Alkoholgehalt mehrerer derselben,*

von

Will. Th. Brande, Esq., F. R. S.

(Vorgel. in der königl. Soc. zu London 13 Juni 1811.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

1.

Man nimmt gewöhnlich an, der Alkohol, welcher in die Vorlage übersteigt, wenn man den Wein destillirt, sey noch nicht als solcher in dem Weine vorhanden, sondern werde erst durch eine Mischungsveränderung desselben während der Destillation gebildet. Die Gründe für diese Meinung beruhen grossentheils auf Fabroni's Versuchen **). Ihnen zu Folge soll trocknes kohlensaures Kali, welches man dem Weine zusetzt, und womit man ihn



*) Nach den *Philosophical Transactions of the Roy. Soc. of London for* 1811. P. 2.

**) *Annales de Chimie* t. 31. p. 303; vergl. diese *Annalen* Jahrg. 1800, B. 5. S. 360. *G.*

kittigt; kein Tröpfchen Alkohol daraus abscheiden, wenn der Wein rein ist und man ihm nicht zuvor schon völlig gebildeten Alkohol zugesetzt hat; dagegen soll dieses Mittel jedesmal allen Alkohol, welchen man zu dem Weine hinzugegossen und womit man ihn durchschüttelt hat, auch wenn die Menge desselben nur sehr gering ist, vollständig wieder von dem Weine trennen; der Alkohol soll sich an der Oberfläche des Weines ansammeln, und auf diese Art stets nachgewiesen werden.

Um bei den folgenden Versuchen zu genügenden Resultaten zu gelangen, konnte ich nicht die gewöhnlichen Weine brauchen; denn schon ehe diese bei uns eingehn, werden sie mit sehr bedeutenden Mengen Branntwein versetzt. Des Präsidenten der Societät, Sir Joseph Banks, Freigebigkeit setzte mich in den Stand, meine Versuche mit feinen französischen Weinen, wie Burgunder, Hermitage, Cote Roti, Champagner, Frontignac und andern anzustellen. Wenn sie von der besten Art sind, kann ihnen kein Alkohol beigemengt seyn, weil die geringste Menge desselben ihnen ihre feine Blume benimmt. Der Dr. Baillie versah mich, als er von meinen Versuchen hörte, mit etwas Portwein, den man ausdrücklich in der Absicht hatte kommen lassen, um zu sehn, wie lange er sich ohne alle Beimengung von Alkohol in seiner Güte erhalten würde. Auch hatte ich mir Rosinenwein verschafft, dem beim Gähren kein Alkohol zugesetzt worden war.

Folgende Verfuche belehrten mich, dafs einige der andern Beftandtheile des Weins die Abfcheidung des Alkohols durch kohlenfaures Kali erfchweren und oft ganz verhindern können. Ich hatte genau unter gleichen Umftänden, aus zwei Retorten, die in einem Sandbade ftanden, in jeder von einer Pinte Portwein 8 Unzen Flüffigkeit überdeftillirt. Das Product der einen Deftillation fättigte ich unmittelbar mit trocknem kohlenfauren Kali, und es fchieden fich daraus ungefähr 3 Unzen eines ziemlich reinen Alkohols ab, der fich an der Oberfläche anfammelte. Das Product der andern Deftillation vermengte ich mit dem Rückftande in der Retorte, und erwartete, dafs auch jetzt, fo gut als im vorigen Fall, trocknes kohlenfaures Kali den Alkohol aus dem deftillirten Weine abfcheiden werde. Diefes gefchah aber nicht, ich mochte es anfangen wie ich wollte. Vielmehr bildete ein Theil des Kali mit einem der Beftandtheile des Weins eine gallertartige Verbindung, und verhinderte dadurch, dafs der Alkohol getrennt und einzeln dargeftellt wurde.

Nach Fabroni's Behauptung foll fich durch kohlenfaures Kali ein Hundertel Alkohol entdecken laffen, der dem Weine beigemengt worden. Ich habe bei mehrmaliger Wiederholung des Verfuchs diefes nicht beftätigt gefunden; nur wenn bedeutend viel Alkohol dem Weine zugefetzt war, kam ein Theil deffelben durch diefes Verfahren zum Vorfchein.

Es wurden von *Portwein*, der in der Destillation 20 Procent Alkohol gegeben hatte (vom specif. Gewichte 0,825 bei 60° F.) 8 Unzen mit 4 Unzen trocknem und warmen kohlensauren Kali versetzt. Nach 24 Stunden hatte sich die Mischung in zwei Theile gesondert; unten stand eine starke Auflösung kohlensauren Kalis, und darüber schwamm ein gallertartiger Körper von einer so großen Consistenz, daß ich das Glas umkehren konnte, ohne daß die Flüssigkeit heraus ließ. Sie schien den Alkohol des Weins und den größten Theil des Extractivstoffs, des Gerbstoffs, und des Farbenstoffs, etwas kohlensaures Kali und einen Antheil Wasser zu enthalten; ich habe sie indeß nicht genau untersucht. — Ich vermengte darauf 7 Unzen von demselben Weine mit 1 Unze Alkohol vom specif. Gewichte 0,825, und setzte wiederum 4 Unzen trocknes kohlensaures Kali hinzu; nach 24 Stunden hatte sich kein Alkohol sichtlich abgeschieden. — Wurden aber 6 Unzen des Weins mit 2 Unzen Alkohol vermengt, und blieb nach Zusatz des kohlensauren Kalis der Wein 24 Stunden lang in Ruhe stehn, so fand sich an der Oberfläche eine Lage unreinen Alkohols, die ungefähr ¼ Zoll stark war. — Aus einer Mengung von 3 Unzen Alkohol mit 5 Unzen Portwein schied sich Alkohol schon beim Zusetzen des kohlensauren Kali ab, und die gallertartige Verbindung sank beinahe bis an den Boden des Glases herab; unter ihr blieb eine starke Auflösung kohlensauren Kalis stehn.

Aehnliche Resultate gaben *Madera* und *Xereswein* (Sherry, ein spanischer Wein aus Andalusien), mit denen ich diese Versuche wiederholt habe.

Dr. Wollaston veranlasste mich zu untersuchen, was der Erfolg seyn würde, wenn ich dem Wein zuvor seine Säure entzöge. Ich bewerkstelligte dieses mit kohlensaurem Kalk, filtrirte dann, und setzte erst nach dem Filtriren dem Weine das kohlensaure Kali zu. Die Flüssigkeit trübte sich, wahrscheinlich weil äpfelsaurer Kalk mit ihr durch das Filtrum gegangen war, es erfolgt aber keine deutlichere Abscheidung von Alkohol als zuvor.

Man nimmt gewöhnlich an, dass Kalkwasser, welches man dem Weine zugiesst, mit den Säuren und dem Pigmente des Weins unauflösliche Verbindungen bilde, und dass sich dadurch diese Bestandtheile ohne Beihülfe von Wärme abscheiden lassen. Als ich diesen Versuch wiederholte, gelang er aber nicht; und ich habe (die Destillation ausgenommen) kein Mittel auffinden können, wie sich die Säuren und der extractive und färbende Stoff des Weins, ohne einen Theil des Alkohols zurück zu behalten, hätte abscheiden lassen.

Wäre der Alkohol, den die Destillation des Weins giebt, ein *Product*, und kein *Educt*, so müsste man, wie es scheint, verschiedene Mengen Alkohol aus demselben Weine durch Destilliren erhalten, je nachdem man die Temperatur in der Destillation mehr oder weniger erhöhte. Um dieses auszumitteln, stellte ich folgende Versuche an.

In 8 Unzen Portwein derselben Art, welche zu den vorigen Versuchen gedient hatte, löste ich 4 Unzen trocknen salzsauren Kalk auf. Der Siedepunkt des Weins wurde dadurch von 190° F. auf 200° F. erhöht. Diese Auflösung erhielt ich in einer Retorte, welche in einem Sandbade stand, so lange im Kochen, bis 4 Unzen Flüssigkeit in die Vorlage übergegangen waren. Das specif. Gewicht dieser Flüssigkeit war 0,96316 bei 60° F., und sauerkleesaures Ammoniak und salpetersaures Silber reagirten mit ihr nicht im geringsten auf salzsauren Kalk. — Als ich diese Destillation mit 8 Unzen reinem Wein ohne allen Zusatz wiederholte, war bei 60° F. das specif. Gewicht des Products der Destillation, als ich sie wieder in einem Sandbade vorgenommen hatte, 0,96311, als ich die Destillation in einem Wasserbade veranstaltet hatte, 0,96320, und als endlich die Destillation in einer Wärme vor sich gegangen war, welche nicht über 180° F. stieg, 0,96314; in dem letzten Falle hatte 5 Tage hinter einander täglich 4 bis 5 Stunden lang destillirt werden müssen, bevor endlich 4 Unzen übergegangen waren.

Es erhellt aus diesen Resultaten offenbar, dass die Temperatur, in welcher der Wein destillirt wird, auf die Menge des Alkohols, die übergetrieben werden kann, keinen Einfluss hat.

Ich habe mehrmals versucht den Wein frieren zu lassen, um dadurch den Weingeist abzusondern; in hinlänglich niedriger Temperatur verwandelt sich

aber der ganze Wein in eine schwammige Eismasse. Ich löste darauf den Rückstand, den ich beim Abdampfen von 4 Unzen Portwein erhalten hatte, in einer Mengung von 1 Unze Alkohol mit 3 Unzen Wasser auf, und versuchte den Alkohol aus dieser künstlichen Mischung durch Frieren zu trennen; aber wiederum entstand ein Klumpen schwammigen Eises. — Bei grossen Mengen von Wein friert, wenn die Temperatur allmählig vermindert wird, anfangs allein oder grösstentheils nur das Wasser, daher man in einigen Gegenden sich dieses Verfahrens bedient, um den Wein zu verstärken.

2.

Nachdem durch diese Versuche dargethan war, dass der Alkohol schon gebildet in dem Weine vorhanden, und keineswegs ein Product der Destillation ist, konnte ich die Destillation mit Sicherheit anwenden, um den *Antheil verschiedener Weine an Alkohol* aufzufinden. Ich habe mich bei den folgenden Versuchen gläserner Retorten und, um allen Verlust vom Dampf zu vermeiden, grosser wohl anlutirter Vorlagen bedient, die während des Processes erkältet wurden. Bei geschickter Behandlung des Feuers gegen Ende der Destillation konnte ich fast allen Wein übertreiben, ohne dass der Rückstand anbrannte; so habe ich z. B. von 1 Pinte Portwein, Madera, Xereswein und andern 15 bis 15½ Unze, und von Malaga und andern zuckerhaltigen Weinen 14 bis 14½ Unze Flüssigkeit ohne Schwierigkeit übergetrieben.

| | Specifiſches Gewicht bei 60° F. | Entſprechender Gehalt in 100 Maaſs an Gilpin's Normal-Alkohol | absolut reinem Alkohol |
|---|---|---|---|
| Burgunder | 0,98300 | 14,53 | 12,45 |
| | 540 | 11,95 | 10,32 |
| Hermitage *) weiſser | 0,97990 | 17,43 | 15,36 |
| rother | 8495 | 12,32 | 10,76 |
| Rheinwein (*Hock*) | 0,98290 | 14,37 | 12,54 |
| | 873 | 8,88 | 7,55 |
| Graves (weiſser Franzw.) | 0,98450 | 12,80 | 11,08 |
| Frontignac | 0,98452 | 12,79 | 11,06 |
| Cote Roti (e. Burgunder) | 0,98495 | 12,27 | 11,64 |
| Rouſſillon | 0,98005 | 17,24 | 15,24 |
| Madera vom Cap | 0,97924 | 18,11 | 15,96 |
| Muscat vom Cap | 7913 | 18,25 | 16,06 |
| Conſtantia | 7770 | 19,75 | 17,50 |
| Tinto (rother ſpan. W.) | 0,98399 | 13,30 | 11,48 |
| Schiraswein | 176 | 15,52 | 13,56 |
| Syrakuſer | 200 | 15,28 | 13,28 |
| Nizzaer Wein (*Nice*) | 263 | 14,63 | 12,78 |
| Tokayer | 760 | 9,88 | 8,50 |
| Roſinenwein | 0,97205 | 25,77 | 23,04 |
| Stroh (*grapes*) Wein | 915 | 18,11 | 15,90 |
| Johannisbeer (*currant*) Wein | 696 | 20,55 | 18,23 |
| Stachelbeer (*goosberry*) Wein | 0,98550 | 11,84 | 10,25 |
| Holunder (*elder*) Wein | 760 | 9,87 | 8,50 |
| Aepfelwein (*cyder*) | 760 | 9,87 | 8,50 |
| Birnwein (*perry*) | 760 | 9,87 | 8,50 |
| Starkes Braunbier (*brown ſtout*) | 0,99116 | 6,80 | 5,64 |
| Ale | 0,98873 | 8,88 | 7,55 |
| Branntwein (*brandy*) | 0,93544 | 53,39 | 48,92 |
| Rum (*Rum*) | 0,93494 | 53,68 | 49,29 |
| Genever (*Hollands*) | 0,93855 | 51,60 | 47,36 |

*) Rhonewein.

## IV.

## *Bemerkungen über das gelbe Fieber, und dessen Zusammenhang mit der Temperatur,*

von

Alexander von Humboldt *).

Das gelbe Fieber, oder, wie die Spanier es nennen, das schwarze Erbrechen (*vomito prieto* oder *negro*), herrscht fast alle Jahre an der flachen Ostküste Neu-Spaniens, und man hält die Stadt *Vera Cruz* für den hauptsächlichsten Sitz desselben. Diese berühmte Seestadt wird von 16000 Menschen bewohnt **), ist der einzige für Kriegsschiffe brauchbare Hafen, den es an der Ostküste von Neuspanien giebt, und auf die Befestigung desselben sind von der Regierung 50 Millionen Piaster ver-

*) Nach dessen *Essai politique sur le Roy. de la Nouvelle Espagne*, Paris 1811. 8. t. 4. S. 477–564, und nach der *Bibl. britann.* 1811 frei dargestellt von Gilbert.

**) Nach der Schätzung von Don Quiros, welche Hr. von Humboldt in den Zusätzen nachträgt, hatte Vera Crus im J. 1806 beständige Einwohner 20000, Matrosen und Seeleute 3640, Maulthiertreiber aus dem Innern zum Handel mit dem Innern, der 49139 Maulthiere beschäftigte, 7370, Fremde, Reisende und Soldaten 4500, zusammen 35,510 Seelen. G.

wendet worden. Und dennoch iſt es ſeit dem Jahre 1801 mehrmals in Anregung gekommen, dieſe Stadt als den Hauptſitz des gelben Fiebers, zu ſchleifen, und die Einwohner nach der 20 franz. Meilen entfernten Stadt Xalapa zu verſetzen, welche auf der Höhe der Cordilleren-Ebne liegt, und einen ewigen Frühling genieſst.

Wenn ſich der Typhus, den man das gelbe Fieber nennt, zuerſt in dieſem Theile Amerikas gezeigt hat; iſt ſchwer auszumachen. Der Abt Clavigero giebt in ſeiner Geſchichte von Mexico das Jahr 1725 an; in Vera Cruz und in Mexico herrſcht aber unter den Einwohnern allgemein die Sage, die alte Stadt Vera Cruz, welche jetzt nur noch als Dorf Namens la *Antigua* vorhanden iſt, ſey am Ende des 16ten Jahrhunderts wegen der Krankheit verlaſſen worden, von der dort die Europäer weggerafft wurden. Der portugieſiſche Arzt Juan Ferreyra de Roſa beſchreibt ſchon das gelbe Fieber in ſeinem zu Liſſabon 1694 gedruckten Tractat über die Peſt in Fernambuk; er hatte es zu *Olinda* in Braſilien beobachtet, wo es ſeit 7 Jahren wüthete, und bald nachdem eine portugieſiſche Armee Fernambuk von den Holländern erobert hatte, ausbrach. "Wir wiſſen ferner mit Gewiſsheit, daſs das gelbe Fieber 1691 auf der Inſel *Barbados* unter dem Namen *Fieber von Kendal* herrſchte; daſs es durch Schiffe von Fernambuk dorthin gebracht worden ſey, daran fehlt es ganz an Beweiſen. Zu *St. Martha* und zu *Carthagena* in Südamerika

scheint diese Krankheit indess erst seit 1729 oder 1730, und zu *Guayaquil* seit 1740 bekannt zu seyn. Seitdem hat sie sich wiederholt auch ausserhalb der Antillen und des spanischen Amerika gezeigt, am *Senegal*, in den *vereinigten Staaten Nordamerikas* (1741, 47, 62 und seit 1793 fast alle Jahre), zu *Malaga* (1741, 1803, 4), zu *Cadix* (1731, 33, 34, 44, 46, 64 und von 1800 bis 1803), zu *Livorno* und selbst auf *Minorca*. Dass das gelbe Fieber dieser Orte ein anderes sey, als das zu Vera Cruz, oder dass es von den afrikanischen Küsten nach der Insel Granada, und von dort nach Philadelphia eingeführt worden sey, sind völlig grundlose Meinungen. Auf ähnliche Weise glaubte man ehemals, eine von *Siam* kommende Flotte habe das schwarze Erbrechen nach Amerika gebracht.

Pringle, Lind und einige andere berühmte Aerzte sind der Meinung gewesen, die galligten Krankheiten, welche sich bei uns im Sommer und im Herbste einfinden, seyen der erste Grad des gelben Fiebers *). In der That haben die von Lancisi, Torti und neuerlich von dem berühmten Frank **) beschriebenen bösartigen intermittirenden Fieber, welche in Italien herrschen, eine geringe Aehnlichkeit mit dem gelben Fieber; in der Gegend um Rom will man selbst von Zeit zu Zeit

*) Lind üb. die Krankh. der Europäer in den heissen Ländern S. 74; und Berthe *Précis histor. de la maladie qui a régné en Andalousie en 1800.* p. 17.

**) *De curandis hominum morbis.* L. I. p. 150.

Einzelne haben sterben sehn, mit fast allen pathognomischen Kennzeichen dieses Typhus, Gelbsucht, Erbrechen, Blutflüssen u. dergl. Solche Aehnlichkeiten sind aber nur zufällig, und man kann das gelbe Fieber überall, wo es den Charakter einer epidemischen Krankheit hat, als einen Typhus *eigner Art* betrachten, welchen Franck mit dem Namen *febris gastrico-nervosa* bezeichnet. Daher sind die stationairen Gallen- und bösartigen intermittirenden Fieber, welche an den Ufern des Oronoco, an der Seeküste von Cumana bis Cap Codera, im Thale des Magdalenenflusses, zu Acapulco und in vielen andern feuchten und ungesunden Gegenden, welche ich auf meiner Reise besucht habe, herrschen, wesentlich verschieden von dem *vomito prieto* oder dem gelben Fieber, das die westindischen Inseln, Neu-Orleans und Vera-Cruz verheert.

Es ist von Einigen, doch ohne allen Grund, behauptet worden, das gelbe Fieber habe sich nie in der südlichen Hemisphäre gezeigt, und sie haben die Ursache davon in der größern Kälte dieser Halbkugel gesucht. Zwar ist um den Südpol unstreitig mehr Eis als um den Nordpol gelagert, der Einfluſs desselben erstreckt sich aber schwerlich bis über 48° Breite herab. Der in der temperirten Zone liegende Theil Südamerikas hat das Klima einer nach Süden zu sich verengernden Halbinsel; die Sommer sind dort minder heiſs und die Winter minder strenge, als unter gleichen Breiten in den Ländern der nördlichen Halbkugel, welche nach

Norden zu immer breiter werden. Die Temperatur in *Buenos Ayres* ist kaum von der in Cadix verschieden. In den ersten Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts wüthete aber das gelbe Fieber selbst in dem wegen seiner Gesundheit sonst so berühmten *Monte Video*. Ueberall wo Menschen, welche in einem kalten Klima geboren sind, sich in die niedrigen Gegenden der heissen Zone, oder andre sehr heisse Küsten begeben, und die von Miasmen angesteckte Luft täglich zu athmen gewagt haben, scheint das gelbe Fieber ausbrechen zu können.

Seit etwa sechzig Jahren ist *Panama* fast der einzige Ort an den Küsten der Südsee, wo sich das gelbe Fieber eingefunden hat. Hier, wie zu Callao (dem Hafen von Lima in Peru), treten die großen Epidemieen oft mit der Ankunft von Schiffen aus Chili zusammen. Nicht dass sie aus diesem Lande, einem der gesegnetsten und gesundesten auf der Erde, mitgebracht würden, (dort sind sie unbekannt); sondern weil die Einwohner desselben, wenn sie sich in die heisse Zone versetzen, den schädlichen Einfluss ausnehmend heisser, mit Ausflüssen aus faulenden Körpern beladener Luft nicht weniger als die Nordländer empfinden. *Panama* liegt auf einer dürren Pflanzenleeren Landzunge, wo bei der Ebbe jedesmal eine grosse Strecke der Bucht aus dem Wasser hervortritt. Die Seepflanzen und gallertartigen Mollusken, mit der diese be-

deckt bleibt, zerſetzen ſich in der Gluth der Sonne ſehr ſchnell, und es ſteigen aus ihnen Miasmen hervor, welche auf die Eingebornen faſt ohne Einwirkung ſind, aber in kälteren Gegenden Amerikas und in Europa Geborne mächtig ergreifen. Zu *Portobelo*, welches an der Weſtſeite der Landenge von Panama liegt, ſteigen die fauligen Ausflüſſe, welche die hier herrſchenden intermittirenden Gallenfieber erzeugen, nicht aus dem Meere hervor, denn hier ſind Ebbe und Fluth kaum merklich, ſondern aus den Wäldern, die ſich vor wenigen Jahren noch bis dicht an die Thore von Portobelo zogen, und erſt vor Kurzem rund um die Stadt ausgerodet worden ſind, um ihr geſundere Luft und Schutz vor den Affen zu verſchaffen, von denen ſich Nachts ganze Schaaren in die Gärten ſchlichen und die Früchte ſtahlen.

Schon lange vor Cortez wurde Neuſpanien von einer oft wiederkehrenden peſtartigen Epidemie verheert; einem Gallenfieber, welches noch jetzt dort häufig wüthet, und in ſeinen Complicationen manches Aehnliche mit dem gelben Fieber hat, ſich von dieſem jedoch darin weſentlich unterſcheidet, daſs es die Eingebornen oder die kupferfarbne Race ergreift, und im Innern des Landes wüthet, in 7200 bis 7800 par. Fuſs Höhe über dem Meere, wo das Thermometer am Tage nur auf 10 oder 12° C. ſteht; indeſs das gelbe Fieber blos an den Küſten herrſcht, und allein diejenigen ergreift, welche

nicht an das brennende und ungesunde Klima der niedrigen Küsten gewöhnt sind, und nicht die Eingebornen dieser Küstengegend. Nie verbreitet es sich weiter vom Meere, als höchstens 10 franz. Meilen Landeinwärts, und der Pachthof *l'Encero*, der 5568 par. Fuss über dem Meere unweit Vera Cruz liegt, ist die obere Gränze, bis zu welcher das schwarze Erbrechen hinaufgeht. In dieser Höhe ist zugleich die untere Gränze der mexikanischen Eiche, welche in der zur Entwickelung jenes Krankheitsstoffs nöthigen Wärme nicht ausdauert. Wer in *Vera Cruz* geboren und erzogen ist, ist in dieser Stadt vor dem gelben Fieber sicher; etwas Aehnliches gilt von *Havannah*. Wohl aber hat man gesehen, dass Kaufleute aus der Insel Cuba während des Augusts oder Septembers in Vera Cruz vom gelben Fieber ergriffen wurden, und dass Eingeborne des spanischen Amerika zu Havannah, in Jamaica und in den vereinigten Staaten am schwarzen Erbrechen starben. Doch sind das eben so seltene Fälle, als dass Neger an dieser Krankheit sterben. Die Eingebornen, welche von ihrer ersten Kindheit an an der grossen Hitze der Küsten von Mexico, und an den Miasmen gewöhnt sind, mit denen die Luft um Vera Cruz erfüllt ist, erreichen häufig ein hohes Alter.

Es darf uns nicht wundern, dass ein Fieber, welches die Nicht-Acclimatisirten in den Antillen ergreift, die Aufmerksamkeit der europäischen

Aerzte in den früheren Zeiten ſo wenig auf ſich gezogen hat. Im 16ten und 17ten Jahrhundert richtete es weit weniger Verheerungen an, als jetzt. Die tropiſchen Gegenden Amerikas wurden damals jährlich nur von ſehr wenigen Europäern, und faſt nur von Spaniern und Portugieſen beſucht, denen die heiſsen Klimate minder gefährlich ſind, als den Bewohnern des nördlichen Europa, welche jetzt Weſtindien beſuchen. Die erſten europäiſchen Anſiedler lebten auf Kuba, Jamaika und Haity nicht in volkreichen Städten zuſammengedrängt, wie jetzt, und die Spanier überhaupt bauten ſich anfangs mehr im Innern Amerikas auf den hohen Gebirgsebnen an, wo ſie eine ihrem Vaterlande ähnliche Temperatur fanden, als an den heiſen und feuchten Küſten. Die Häfen von *Panama* und von dem 1584 verlaſsnen *Nombre de Dios*, welches öſtlich von Portobelo lag, waren anfangs, nach der Eroberung Amerikas, die einzigen Küſtenorte, wo zu gewiſſen Zeiten des Jahrs ein groſser Zuſammenfluſs von Fremden Statt fand; der Aufenthalt in Panama wurde aber auch von den Europäern ſeit 1535 eben ſo gefürchtet, als jetzt der Aufenthalt zu Vera Cruz, zu Omoa oder zu Portocaballo.

2.

An den Küſten von Mexico zeigt ſich zwiſchen dem *Gang der Krankheiten* und den *Variationen der Luft-Temperatur* der genauſte Zuſammenhang.

*Vera Cruz* liegt unter 19° 11′ 52″ nördlicher Breite. Man kennt dort nur zwei Jahrszeiten, die Jahrszeit der Nord-Stürme *(los nortes)*, welche von der Herbſt- bis zur Frühlings-Nachtgleiche herrſcht, und die Jahrszeit der Süd-Weſt-Winde *(brizas)*, welche ziemlich regelmäſsig vom März bis in den September wehen. Der Januar iſt zu Vera Cruz der kälteſte Monat des Jahrs, weil die Sonne am 16. Mai und am 27. Juli dort durch das Zenith geht, und der Januar von dieſen beiden Zeitpunkten am weiteſten abſteht. Das gelbe Fieber fängt in der Stadt gewöhnlich nicht eher an um ſich zu greifen, als bis die mittlere Temperatur des Monats auf 24° nach der Centeſ. Scale (19° R.) geſtiegen iſt. Im December, Januar und Februar erreicht ſie dieſe Gränze nicht; auch iſt es ein ſehr ſeltner Fall, daſs das gelbe Fieber während dieſer Jahrszeit nicht ganz verſchwindet, in welcher häufig eine empfindliche Kälte herrſcht. Im Monat März fängt die groſse Hitze an, und mit ihr die Epidemie, die in der Regel bis an das Ende Octobers anhält. Der Mai iſt zwar heiſser als der September und October, in dieſen beiden Monaten wüthet aber doch das gelbe Fieber am ſtärkſten, denn in allen Epidemieen geht eine gewiſſe Zeit darauf hin, bis der Keim der Krankheit ſich in ſeiner ganzen Stärke entwickelt; auch ſcheint die Regenzeit, welche vom Juni bis in den September dauert, zur Erzeugung des Miasma um Vera Cruz mit zu wirken. Wenn das gelbe Fieber den Sommer über ſo heftig

wüthet, wie im J. 1802, so hält es den ganzen Winter über an.

Um den Einfluſs der Temperatur auf das gelbe Fieber auſser Zweifel zu ſetzen, habe ich während meines Anfenthaltes zu Vera Cruz über 21000 meteorologiſche Beobachtungen, welche der Hafen-Capitain Don Bernardo de Orta von 1788 bis 1802 dort angeſtellt hatte, mit der gröſsten Sorgfalt verglichen, und daraus die *mittleren Temperaturen der einzelnen Monate zu Vera Cruz* abgeleitet. Sie findet man in der folgenden Tabelle, und daneben die Zahl der Kranken, welche im J. 1803 im St. Sebaſtians-Hospitale *monatlich* an dem gelben Fieber nieder lagen, ſo wie derer, die daran ſtarben. In den Liſten der andern viel anſehnlicheren Hospitäler fanden ſich die Krankheiten nicht angegeben. Die mittleren Temperaturen von *Mexiko* und von *Paris*, welche ich zur Vergleichung beigefügt habe, ſtehn in einem auffallenden Contraſte mit den mittleren Temperaturen der Oſtküſten von Neu-Spanien. Ich habe die erſteren aus den Beobachtungen gezogen, welche Hr. Alzate im J. 1769, doch nur während der letzten 9 Monate angeſtellt hat; im Januar kömmt das Thermometer zu Mexico auf 5 bis 6° C. und ſelbſt noch tiefer herab *). Die mittleren Temperaturen von Paris ſind aus dem von Hrn.

*) *Obſervaciones meteorologicas de los ultimos nueve meſes del A. 1769. Mexico 1770.*

Cotte für die Jahre von 1765 bis 1808 berechneten *Calendrier de Montmorency* entlehnt *). — Gern hätte ich noch ähnliche Data von *Philadelphia* hinzugefügt, wo der Sommer ſo heiſs als in Neapel und der Winter ſo ſtrenge als in Preuſsen iſt, ich habe mir aber die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate, und die Zahl der an dem gelben Fieber monatlich Erkrankten und Geſtorbenen von dorther nicht verſchaffen können. Aus den höchſten und niedrigſten Ständen, welche das Thermometer in den einzelnen Monaten oder Jahren erreicht hat, läſst ſich nichts auf die *mittleren* Temperaturen der Luft, und was damit zuſammenhängt, ſchlieſsen **).

*) *Journal de Phyſ.* 1809. p. 382.

**) Dieſes ſcheint der groſsen Zahl von Aerzten entgangen zu ſeyn, welche die Frage verhandelt haben, ob die Epidemieen des gelben Fiebers, welche in den Jahren 1800 bis 1805 an den ſüdlichen Küſten von *Spanien* gewüthet haben, durch einen im ſüdlichen Europa ungewöhnlichen Grad von Hitze verurſacht worden ſeyn oder nicht. Man findet in vielen Büchern angegeben, das Jahr 1790 ſey um 2° C. wärmer geweſen als die Jahre 1799 und 1800, weil in dieſen beiden letzten Jahren das Thermometer in Cadix nur bis auf 28° und 30°,5 C., im J. 1790 dagegen bis auf 32° C. geſtiegen ſey. Aus einer ſolchen iſolirten Beobachtung läſst ſich aber nichts auf die mittlere Wärme ſchlieſsen. Die ſchönen meteorologiſchen Beobachtungen des Chevalier Chacon, welche Hr. Arejula (*de la fiebre amarilla de Cadiz* 2 Voll.) bekannt gemacht hat, werden darüber ſicher mehr Belehrung geben, wenn man ſich der Mühe unterziehn will, aus ihnen die Mittel jedes Monats abzuleiten.

*v. H.*

| Zeit der Nord-Winde | Mittlere Temperaturen der Luft nach der Centes. Scale zu | | | Kranke am gelb. Fieber im St. Sebastians-Hospit. zu Vera Cruz | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Vera Cruz | Mexico | Paris | hinein gek. | gestorben |
| Januar | 21°,7 | | 1°,2 | 7 | 1 |
| Februar | 22,6 | | 4,3 | 6 | 2 |
| März | 23,3 | | 8,0 | 19 | 5 |
| Zeit der Süd-West-Winde u. des gelb. Fiebers | | | | | |
| April | 25,7 | 18°,6 | 10,5 | 20 | 4 |
| Mai | 27,6 | 18,8 | 14,1 | 73 | 11 |
| Juni | 27,5 | 16,9 | 18,0 | 49 | 6 |
| Juli | 27,5 | 17,0 | 19,4 | 51 | 11 |
| August | 27,6 | 17,0 | 20,2 | 94 | 16 |
| September | 27,4 | 15,8 | 16,4 | 68 | 8 |
| October | 26,2 | 16,4 | 12,0 | 29 | 5 |
| Zeit der Nord-Winde | | | | | |
| November | 24,0 | 14,4 | 6,5 | 9 | 2 |
| December | 21,1 | 13,7 | 3,8 | 3 | 0 |
| Mittel aus dem ganzen Jahre | 25,4 | 17,0 (?) | 11,3 *) | auf 6,2 | 1 |

Zu *Cumana*, zu *la Guayra*, auf den östlichen Antillen, welche mit Vera Cruz unter einerlei Parallelkreis liegen, und überall in dieser Zone, wo der Nordwind nicht bläst, ist die mittlere Temperatur des *Januar* über 25° C. Zu Vera Cruz herrscht

*) Ich füge hier die mittleren Temperaturen der Monate in *Genf*, nach den Beobachtungen von 1800 bis 1810, nach dem Vorbilde des Hrn. Odier in der *Bibl. brit.* bei.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar | 0°,69 C. | Juli | 18,91 C. |
| Februar | 1,70 | August | 19,23 |
| März | 5,13 | Septemb. | 15,62 |
| April | 8,84 | Octob. | 10,32 |
| Mai | 14,63 | Novemb. | 6,02 |
| Juni | 17,36 | Decemb. | 1,64 |

*Mittel des ganzen Jahrs* 10°,06 C. oder 8°,05 R.

„Diese Mittel, sagt Hr. Odier, sind aber nur aus zwei Beobachtungen täglich, die eine bei Aufgang der Sonne, die andere um 2 Uhr Nachmittags, hergeleitet. Um recht

der Nordwind manchmal noch den April über, und fängt ſchon im October wieder an. Die Europäer, welche von dem ſchwarzen Erbrechen ergriffen zu werden fürchten, ſehn die Jahre, in denen der Nordwind bis in den März mit Heftigkeit bläſt, und ſich ſchon im September ſpüren läſst, für ſehr glücklich an. Nachdem die Sonne am 16. Mai durch das Zenith von Vera Cruz nördlich gegangen iſt, beginnt im Juni die Regenzeit; ſie hört im September auf, nachdem die Sonne auf ihrer ſüdlichen Wanderung am 27. Juli durch das Zenith zurückgegangen iſt. Der Mai und Auguſt ſind die heiſseſten Monate des Jahrs; die mittlere Temperatur des Auguſts beträgt in Vera Cruz 27,6, in Rom 26°, in Upſala 15°,6 der Centeſimal-Scale.

In dem ganzen Theile von Mexico, der zwiſchen den Wendekreiſen, und ſelbſt bis 28° nördlicher Breite hinauf liegt, giebt es überhaupt nur zwei Jahrszeiten, die *Regenzeit (eſtacion de las aguas)*,

genaue Mittel zu haben, müſste man wahrſcheinlich, meint er, mehr Beobachtungen täglich genommen haben. Das Mittel von 1796 bis 99, wo man eine Beobachtung mehr, beim Untergang der Sonne, mitgenommen habe, ſey nur 9°,90 C. oder 7°,92 R. geweſen; wäre täglich noch eine vierte Beobachtung angeſtellt worden, ſo würde man vielleicht noch eine niedrigere mittlere Temperatur erhalten haben. Doch wären freilich dieſe vier Jahre kälter als gewöhnlich geweſen." Aber eben dadurch, daſs man die Temperatur jedes Tags nur aus dem höchſten und dem niedrigſten Thermometerſtande berechnet hat, iſt man zu etwas Zuverläſſigem und Conſtantem gelangt, wie Hr. von Buch ſehr richtig bemerkt hat (ſiehe *Annal.* B. 40. S. 273). *Gilbert.*

die vom Anfang des Juni oder Juli bis in den September oder October dauert, und die *trockne Zeit (el estio)*, welche die andern acht Monate vom October bis Anfang Mai anhält. Gewöhnlich fängt der Regen an auf dem östlichen Abhange der Cordillere, an den Küsten von Vera Cruz, wo er unter heftigen electrischen Explosionen 15 oder 20 Tage eher als auf der Bergebne im Innern des Landes um Mexico eintritt; in Guadalaxara fängt die Regenzeit noch später an, und zuletzt auf der Westküste. Die chemische Wirkung, durch die sie erzeugt wird, pflanzt sich von Ost nach West, in der Richtung des Passatwindes fort. In den Monaten November, December und Januar ist der Regen in den Gebirgen, selbst in Höhen, die nicht 6000 Fuss betragen, mit Hagel und Schnee gemischt; diese Regen dauern aber höchstens 4 oder 5 Tage. Ungeachtet ihrer Kälte hält man sie für sehr fruchtbar für Weizen und für künstliche Wiesen. Auch in Mexico, wie in Europa, regnet es in den bergigen Gegenden im Ganzen am mehrsten. Von 24 bis 30° Breite sind Regen seltner und von kürzerer Dauer, dafür schneit es über 26° Breite hinaus ziemlich viel. Zu grosse Feuchtigkeit ist in Mexico etwas sehr Seltenes. In den letztern Jahren hatte es vielmehr weniger und später geregnet, und bei meiner Anwesenheit in Mexico verspätete sich der Anfang der Regenzeit um drei volle Monate, fing erst im September an, und dauerte nur bis in die Mitte Novembers. Die ausnehmende Dürre, welche vom Juni

bis in den September herrſcht, zwingt die Einwohner, ihre Felder und Wieſen künſtlich zu wäſſern. Wo das nicht geſchieht, verſchwindet alles Gras im April, wenn der heiſse und dürre Südoſtwind ſich häufig einzuſtellen anfängt, und nicht gewäſſerter Weizen leidet beſonders im Mai. Die erſten Regengüſſe im Juni bringen aber das Grün auf den Feldern und die Blätter der Bäume wieder hervor.

In Vera Cruz fällt das Jahr über mehr als 1,870 Metres *Regen*. In dem einzigen Monat Juli 1803 fing ein genauer Beobachter, der Ingenieur-Oberſt von Conſtanzo, über 0,380 Meter Regen auf, alſo zwei Drittel von der Regenmenge, welche in London das ganze Jahr über fällt *). Der Verdünſtung dieſes Regenwaſſers iſt es zuzuſchreiben, daſs bei dem zweiten Durchgang der Sonne durch das Zenith von Vera Cruz der Wärmeſtoff dort nicht ſtärker als bei dem erſten Durchgange angehäuft iſt. Der November und December ſind dagegen in Vera Cruz ſo trockne Monate, daſs in ihnen die Regenmenge im J. 1803 nicht 14 Millimeter betrug, während dort am 18ten Auguſt und am 14ten September in 24 Stunden über 70 Millimeter Regen gefallen waren.

In Vera Cruz, wie überhaupt in den tropiſchen Gegenden, fürchtet man ſich am mehrſten für den

*) Die mittlere Menge des Regens und Schnees, welche in *Genf* das ganze Jahr über fällt, beträgt nur 31 Zoll 3¾ Linie, alſo nicht ganz 0,852 Meter; ſ. *Bibl. britann.* B. 31 und 46.

Anfang und für das Ende der Regenzeit. Denn zu große Feuchtigkeit hält die Fäulniß der in morastigen Gegenden angehäuften vegetabilischen und thierischen Körper fast eben so sehr, als große Trockenheit zurück.

3.

Wenn gleich das gelbe Fieber sich nur in Ländern und in Jahrszeiten äußert, in welchen die mittlere Temperatur der Sommermonate auf 24° der Centesimalscale steigt, so halte ich doch keineswegs große Hitze für die einzige und die wahre Ursache dieser Krankheit. Es scheinen dazu noch andre Ursachen mitwirken zu müssen.

Die Gegend um Vera Cruz ist schrecklich dürr. Kaum ziehn sich die Wälder, welche den östlichen Abhang der Cordillere bedecken, bis zu dem Pachtgute *l'Encero* herab; dort fängt eine minder dichte Holzung an, die sich 5 bis 6 Lieues von der Küste allmählig verliert. Einige Cocosbäume in den Gärten des Dorfs *la Antigua* sind von *Xalapa* her die letzten großen Bäume, die man in dieser Wüste erblickt. Bewegliche Sandhügel *(Meganos)*, welche die heftigen Winde zusammen blasen, und die die Stadt an der Süd- und Südwest-Seite umgeben, vermehren noch die ausnehmende Hitze zu Vera Cruz. Diese kegelförmigen Dünen sind bis 50 par. Fuß hoch. Bei ihrer größern Oberfläche werden sie von der Sonne ausnehmend stark erhitzt, und sie behalten die den Tag über erhaltene Temperatur die ganze Nacht über. So häuft sich

in ihnen die Hitze immer mehr an, ſo daſs im Juli ein Thermometer in dem Sande dieſer Dünen bis auf 48 oder 50° C. ſteigt, während die Temperatur in der freien Luft im Schatten ſich auf 30° C. erhält. Dieſe Dünen ſtrahlen die Hitze ringsumher aus, wie Oefen, und hindern überdieſs die freie Circulation der Luft. In den Sandebnen um die Stadt finden ſich überdieſs Moräſte, in welchen das Regenwaſſer ſich anſammelt, das durch die Dünen durchſickert. Die Aerzte ſehn ſie mit Recht als eben ſo viel Quellen der Verpeſtung an. Am Fuſse der Dünen ſtehn nur kleine Sträucher, deren Stängel und Blüthen kaum aus dem dürren Sande hervorragen, der ſie bedeckt. Wo ihn das Waſſer der in der Regenzeit austretenden Sümpfe benetzt, iſt die Vegetation kräftiger. Mehrere Pflanzen, die einen feuchten und ſalzigen Boden lieben, bedecken ihn an einzelnen Stellen; und dieſe niedrigen und ſumpſigen Stellen ſind um ſo mehr zu fürchten, da ſie nicht immer unter Waſſer ſtehn. Die abgeſtorbenen Blätter, Früchte, Wurzeln, Inſectenlarven und andre thieriſche Ueberreſte werden durch die brennenden Strahlen der Sonne in Fäulniſs geſetzt; die Natur der Pflanzen, die an ſolchen Stellen wachſen, trägt ebenfalls dazu bei, das Miasma zu vermehren. Die Fäulniſs von Pflanzen iſt vorzüglich zu fürchten, wenn ſich darunter viel adſtringirende befinden, die in ihrer Rinde und Wurzel viel mit dem Gerbſtoff verbundne thieriſche Materie enthalten, wie Hr. Vauquelin in

ſeinem Auffatze über die Verbindung des Gerbſtoffs mit Gallert und Eyweiſsſtoff in den *Annal. du Muſeum* t. 15. p. 77. gezeigt hat. Ich werde an einem andern Orte die Verſuche bekannt machen, welche ich zu Cumana über die Einwirkung befeuchteter und dem Lichte ausgeſetzter Wurzeln des Manglier angeſtellt habe, aus denen ſich die merkwürdige und ſeit langer Zeit in beiden Indien bekannte Erfahrung erklärt, daſs unter allen Orten, wo der Manglier und der Mancenillier kräftig wachſen, die ungeſundeſten diejenigen ſind, wo die Wurzeln dieſer Bäume nicht immer mit Waſſer bedeckt ſind.

In der Stadt Vera Cruz ſelbſt fehlt es nicht an Urſachen, welche ſie ungeſund machen. Sie iſt für ihren geringen Umfang zu volkreich; 16000 Einwohner *) ſind darin auf einem Raume von 500000 Quadratmeter zuſammen gedrängt; denn Vera Cruz hat die Geſtalt eines Halbkreiſes von nicht 600 Metern Halbmeſſer. Die mehrſten Häuſer haben über dem Erdgeſchoſs nur eine einzige Etage; vom gemeinen Volke leben daher viele in Einem Zimmer. Die Straſsen ſind zwar breit und gerade, und die längſten laufen nach Nordweſt; da aber die Stadt von einer hohen Mauer umgeben iſt, findet in den Straſsen faſt keine Circulation der Luft Statt. Den Wind, welcher den Sommer über nur ſanft aus Südoſt und Oſt-Süd-Oſt bläſt, verſpürt man nur

*) Oder vielmehr, wie wir oben S. 257 geſehn haben, 35500 Menſchen. G.

auf den Dächern der Häuſer; in den Straſsen athmet man dann eine ſtehende und glühende Luft. Die Nordwinde dagegen ſtürmen im Winter ſo heftig, daſs man oft nicht über die Straſse gehen kann. Die Unreinlichkeit der Einwohner hat man ſehr übertrieben. Seit einiger Zeit läſst es ſich die Policey angelegen ſeyn, die Geſundheit der Luft zu erhalten, und ſchon iſt Vera Cruz minder ſchmuzig als viele Städte im ſüdlichen Europa.

4.

Es iſt merkwürdig, daſs ſich das gelbe Fieber noch nicht auf der Weſtküſte Neu-Spaniens gezeigt hat, obgleich zu *Acapulco* dieſelben Urſachen der Ungeſundheit, und noch in höherem Grade, als zu Vera Cruz herrſchen. Es iſt von Erdbeben und Orkanen heimgeſucht; die Einwohner athmen eine glühende, mit Inſekten erfüllte und von fauligen Emanationen verdorbene Luft, und während eines groſsen Theils des Jahrs ſehn ſie die Sonne nur durch eine olivenfarbne Dunſtlage, welche auf ein Hygrometer, das ſich in den untern Regionen der Luft befindet, nicht einwirkt. Die Häuſer ſtehn an einer Felſenmauer, die durch Reverberiren die Luft noch mehr erhitzt, und das Baſſin des Hafens iſt ſo von Bergen umgeben, daſs der Gouverneur des Schloſſes, Don Joſef Barreiro, nach Nordweſten einen Durchſchnit in den Bergen hat machen laſſen, um während der Sommerhitze dem Seewinde einigen Zugang zu verſchaffen. Dieſes

kühne Unternehmen ist nicht ohne Erfolg geblieben; der kleine Luftzug, der sich durch diese Bresche einfindet, ist für Acapulco um so heilsamer, da östlich bei der Stadt eine Lache liegt, deren Wasser alle Jahr vertrocknet, und dann eine unzählige Menge kleiner, mit einer Schleimhaut umgebner Fische zurückläfst, die in Haufen faulen, und deren Emanationen galligte Faulfieber erzeugen und Acapulco zu einem der ungesundesten Orte des neuen Continents machen *). Ueberhaupt herrschen in der ganzen Küstengegend, von der Mündung des Rio Papagallo bis San Blas, gastrische Fieber, welche häufig in adynamische Fieber aus-

*) Zwar stehn mehrere Kalkofen zwischen der Lache und der Stadt und calciniren eine Menge Madreporen, und nach der Lehre des Hrn. Mitchill's in Neu-York soll das Princip der bösartigen Fieber und der Wechselfieber (nach ihm das Stickstoffoxyd, welches er *Septon* nennt) vom Kalke verschluckt werden, — daher der Kalkboden in Frankreich, England und Sicilien der gesundeste sey, — Acapulco ist aber nichts desto weniger höchst ungesund. Es fallen mir dabei die Träume des Abts Soulavie ein, dafs Basalt und Mandelstein die electrische Ladung der Luft vermehren, und dadurch auf das Moralische der Einwohner Einflufs haben, und sie leichter, revolutionärer und ihre alte Religion aufzugeben geneigter machen sollen. — In Nordamerika haben es Mitchill's Speculationen dahin gebracht, dafs, als wir von den Antillen nach Philadelphia kamen, Gesundheitsbeamte erschienen, und die Fallthürsluke, durch die man unter das Verdeck steigt, mit Kalkwasser einen Fufs breit umpinseln liefsen, damit sich das Septon oder das Miasma des gelben Fiebers von Havannah, das sich im Innern unsers Schiffs befinde, darin figiren solle. Es war sehr natürlich, dafs unsere spanischen Matrosen diese vorgebliche Desinficirung für ein Zaubermittel hielten. *v. H.*

arten, und in dieſen dürren und brennenden Ebnen voll kleiner Lachen, welche Krokodillen zu Schlupfwinkeln dienen, iſt eine galligte Conſtitution faſt einheimiſch. In Acapulco raffen Gallenfieber und die *cholera morbus*, deren Symptome ſo erſchreckend ſind, jährlich viele Mexikaner weg, welche aus dem Gebirgslande nach Acapulco des Handels wegen herabſteigen.

Acapulco liegt noch um 3° ſüdlicher als Vera Cruz; überdieſs halten die hohen Cordilleren von Mexico die Strömung kalter Luft davon ab, welche von Canada nach den Küſten von Tabasco flieſst. Selbſt das Meer iſt dort heiſser als zu Vera Cruz, denn ich fand es im März 1803 auf der Rhede von Acapulco 28 bis 29° C. warm, während es im Februar 1804 zu Vera Cruz nur eine Wärme von 20 bis 22°, und an den Küſten von Peru nur von 15 bis 16° hatte. Ich habe mich überzeugt, daſs überhaupt die Temperatur des Meers einen bedeutenden Einfluſs auf die Temperatur der benachbarten Küſte hat; ſie richtet ſich aber nicht blos nach der Breite, ſondern auch nach der Menge der Untiefen und nach der Geſchwindigkeit der Strömungen, welche das Waſſer andrer Klimate herbeiführen. Auſserhalb des Stroms, der von der magellanſchen Meerenge nach dem Cap Parinna mit Macht flieſst, hat der groſse Ocean in der Gegend der Linie eine Temperatur von 25 bis 26° C.

Im Sommer erhält ſich während des Tags die Temperatur der Luft zu Acapulco faſt immer auf

30 bis 36°, uud felbft im Februar bei ruhigem Wetter auf 28 bis 30° C., während ich das Thermometer an der Oftküfte von Mexico in diefem Monate ganze Tage lang unter 21° habe ftehn, und die Luft fich manchmal plötzlich durch Nordwinde bis 17° abkühlen fehn. Doch giebt es auch zu Acapulco alle 24 Stunden einen Augenblick, wo fich eine aufserordentliche Kühlung fpüren läfst; nämlich unmittelbar vor dem Aufgang der Sonne. An das Klima nicht Gewöhnte, welche des Nachts an diefen Küften leicht bekleidet reifen, oder an der freien Luft fchlafen, laufen daher grofse Gefahr. Zu Cumana und an andern Orten des tropifchen Amerika nimmt die Temperatur gegen Sonnenaufgang nur um 1 oder 2° C. ab; in Acapulco habe ich dagegen häufig das Thermometer, welches am Tage auf 28 oder 29° C. und während der Nacht auf 26° C. ftand, von 3 Uhr Morgens an fchnell fallen, und bei Sonnenaufgang bei 17 oder 18° ftehn fehn; eine Veränderung, welche einen grofsen Eindruck auf die Organe macht. Nirgends anders zwifchen den Wendekreifen habe ich eine fo grofse Kälte während des letzten Theils der Nacht empfunden; man glaubt plötzlich aus dem Sommer in den Herbft verfetzt zu feyn; kaum ift aber die Sonne aufgegangen, fo mufs man wieder über Hitze klagen. In einem Klima, in welchem die Gefundheit hauptfächlich auf die Functionen der Haut beruht, und die geringften Veränderungen der Temperatur die Organe afficiren, bewirkt eine Abkühlung der Luft um 10 bis 12 Grade

eine Unterdrückung der Transpiration, welche den nicht acclimatisirten Europäern sehr gefährlich ist. Wenn zu *Guayaquil*, wo sich die Temperatur fast immerfort zwischen 29 und 32° C. erhält, das Thermometer plötzlich auf 23 bis 24° herabgeht, beklagen sich die Einwohner über Kälte.

Wahrscheinlich liegt die Ursache, dass Acapulco bis jetzt vom gelben Fieber verschont geblieben ist, darin, weil nur Schiffe von Manilla, Guayaquil und andern Seestädten der heissen Zone diesen Hafen besuchen. Gingen dahin Schiffe von Chili oder von der Nordwestküste Amerikas, und würde die Stadt zugleich von mehrern Europäern oder von Bewohnern des hohen Plateau von Mexico besucht, so würden dort die Gallenfieber sich wahrscheinlich bald in gelbes Fieber umstalten. Der Keim dieser letzten Krankheit dürfte sich dann zu Acapulco noch fürchterlicher als zu Vera Cruz entwickeln, und das gelbe Fieber dort das ganze Jahr hindurch herrschend werden, wie z. B. auf Trinidad, auf St. Lucie und in la Guayra, wo die mittlere Temperatur der Monate auch nur um 2 bis 3° variirt *).

5.

*Ist das gelbe Fieber ansteckend?* Diese wichtige Frage hat unter den Aerzten grosse Debatten veranlasst.



*) Die mittlere Temperatur des wärmsten Monats ist von der des kältesten Monats verschieden, zu Uleo in *Schweden*

Da auf Schiffen, die nicht reinlich erhalten werden, unter einer zahlreichen Beſatzung leicht bösartige Fieber einreiſsen, iſt es ein ziemlich häufiger Fall, daſs der Anfang einer Epidemie ſich von der Ankunft einer Flotte herſchreibt. Statt aber dann das Uebel der verdorbenen Luft in einem Schiff, worin der Luftwechſel fehlt, oder der Einwirkung eines brennenden und ungeſunden Klimas auf die eben angekommene Mannſchaft zuzuſchreiben, pflegt man zu behaupten, die Epidemie ſey von einem andern Hafen, den die Flotte auf ihrer Fahrt von Europa nach Amerika berührt habe, mitgebracht worden. So hörte man oft in Mexico, das Kriegsſchiff, mit welchem der und der Vicekönig in Vera Cruz angekommen ſey, habe das gelbe Fieber mitgebracht, welches ſchon mehrere Jahre ausgeblieben war; und während der Zeit der groſsen Hitze beſchuldigen Havannah, Vera Cruz und die nordamerikaniſchen Häfen einander wechſelſeitig, die Epidemie eine von der andern erhalten zu haben. Gerade ſo meinte man in Spanien, das gelbe Fieber ſey dorthin mit einer Polacre aus Vera Cruz oder mit einer Corvette aus Havannah gekommen; dieſes lieſs ſich aber ſo wenig darthun, daſs drei ausgezeichnete Aerzte zu Cadix erklärten, das gelbe

unter 63° 50′ Breite um 28°,5; in *Deutſchland* unter 50° 5′ Br. um 23°,2; in *Frankreich* unter 48 50′ Br. um 21°,4; in Italien unter 41° 54′ Br. um 20°,6; im ſüdlichen Amerika unter 10° 27′ Br. nur um 2°,7. (Siehe Thomſon's Chemie nach Riffault's Ueberſetzung T. 1. p. 106.) *v. H.*

Fieber habe sich in Spanien selbst entwickelt. Und eben so schreiben die Einwohner von Aegypten den in den Morgenländern unter dem Namen der *Pest* bekannten tödtlichen Typhus den griechischen Schiffen zu, die ihn mitbringen sollen, während man in Griechenland und in Constantinopel von derselben Pest behauptet, sie komme aus Rosette oder aus Alexandrien *).

Es ist ausser Zweifel, dass das schwarze Erbrechen in *Vera Cruz nicht* ansteckend ist. In den mehrsten Ländern sieht das Volk Krankheiten für ansteckend an, die das nicht sind; und dennoch glaubt man in Mexico nicht, dass es für jemand, der nicht acclimatisirt ist, im mindesten gefährlich sey, sich beim gelben Fieber dem Kranken zu nähern, sich dem Hauch des Sterbenden auszusetzen, oder ihn zu berühren. Auf dem zwischen den Wendekreisen liegenden Theile des Continents von Amerika, ist diese Krankheit nicht mehr ansteckend, als in Europa das Wechselfieber. Den Erkundigungen, welche ich selbst in Nordamerika eingezogen habe, und den Beobachtungen aller Aerzte, die in den Antillen und in den verein. Staaten practisirt haben, zu Folge, bin ich geneigt zu glauben, dass diese Krankheit in Amerika weder in der gemässigten, noch in der heissen Zone, *ihrer Natur nach* ansteckend ist, dass sie aber wohl unter gewissen Einflüssen des Klimas und der Jahrszeiten, bei Aufein-

*) *Pugnet sur les fièvres du Levant et des Antilles* p. 97 et 331.

anderhäufung der Kranken, oder bei individueller Disposition derselben, einen ansteckenden Charakter annehmen kann. Diese Ausnahmen scheinen in der heißen Zone äusserst selten, in der gemäßsigten dagegen häufiger zu seyn. Denn in *Spanien*, wo im Jahre 1800 über 47000 und im J. 1804 über 64000 Menschen an dem gelben Fieber gestorben sind, war diese Krankheit *ansteckend*, jedoch blos an den Orten, wo sie wüthete. Denn es ist durch viele, vozüglich zu Malaga, Alicante und Carthagena beobachtete Thatsachen erwiesen, daſs Angesteckte die Krankheit in den Dörfern, zu denen sie sich geflüchtet hatten, nicht verbreitet haben, obgleich diese Dörfer dasselbe Klima als die angesteckten Städte hatten. Dieses ist das Urtheil der HH. Dumeril, Bally und Nysten, welche die französische Regierung im J. 1805 nach Spanien geschickt hatte, um dort der Art, wie diese Epidemieen entstanden sind, nachzuforschen *). Wenn gleich in den Theilen Amerikas zwischen den Wendekreisen, in den vereinigten Staaten, und in Spanien während mehrerer Sommermonate eine gleiche Temperatur

*) *Bally Opinion sur la contagion de la fièvre jaune* 1810. p. 40. Daſs das gelbe Fieber von Vera Cruz oder von der Havannah durch Schiffe nach Spanien gebracht worden sey, ist eine nicht erwiesene Meinung; drei ausgezeichnete Aerzte zu Cadix, die HH. Ammeller, Delon und Gonzales, glaubten vielmehr, es habe sich von selbst in Spanien entwickelt. Eine Krankheit kann ansteckend seyn, ohne daſs sie von aussen her eingeführt ist. *v. H.*

herrscht, zeigt doch das gelbe Fieber sich hier sehr verschieden. *Zwischen den Wendekreisen* ist der nicht-contagiöse Charakter desselben fast allgemein anerkannt. „In den *nordamerikanischen Staaten* wird dieser Charakter schon sehr bestritten von der medicinischen Facultät der Universität zu Philadelphia, und von den HH. Wistar, Blane, Cathral und andern ausgezeichneten Aerzten. In *Spanien* ist das gelbe Fieber ohne allen Zweifel ansteckend, wie das Beispiel derer lehrt, die sich mitten im Sitze des Uebels durch völliges Isoliren von der Krankheit frei erhalten haben.

Es ist ausgemacht, dass selbst zu Vera Cruz das gelbe Fieber sich nur zu gewissen Epochen zeigt; doch hat man bis jetzt die Modificationen der Atmosphäre, welche in der heissen Zone diese periodischen Veränderungen erzeugen, noch nicht zu entdecken vermocht. Auch zweifle ich, dass dieses so bald gelingen werde. Nach den interessanten Versuchen der HH. Thenard und Dupuytren reicht eine Beimischung von $\frac{2}{1000}$ Schwefelwasserstoffgas hin, dass in der atmosphärischen Luft ein Hund erstickt, und die Erscheinungen des Lebens werden von vielen Ursachen modificirt, von denen die mächtigsten sich unsern Sinnen entziehn. Wir sehen überall, wo mit Feuchtigkeit durchzogne und von der Sonne erhitzte organische Körper an freier Luft liegen, Krankheiten entstehn. In der heissen Zone werden die stehenden Lachen

um so gefährlicher, je dürrer und sandiger der Boden umher ist, je mehr er folglich die umgebende Luft erhitzt. Einige der Bedingungen, unter welchen luftförmige Ausflüsse, die wir Miasmen nennen, entstehn, lassen sich errathen; aber die chemische Natur dieser Miasmen ist uns noch unbekannt; es ist sehr möglich, dass es dreifache oder vierfache Verbindungen sind. Indess dürfen wir jetzt wenigstens nicht mehr Wechselfieber einer Anhäufung von Wasserstoffgas an feuchten und heissen Orten, Faulfieber ammoniakalischen Ausflüssen, und Entzündungskrankheiten einem Uebermaass von Sauerstoff in der Luft zuschreiben; die neuere Chemie, der wir so viel positive Wahrheiten verdanken, hat uns auch gelehrt, dass uns noch vieles unbekannt ist, was wir lange mit Gewissheit zu wissen meinten.

Die Geschichte der gelben Fieber-Epidemieen zu Vera Cruz geht nicht über ein halbes Jahrhundert hinauf, nämlich nicht bis über das Jahr 1762, weil das grosse Militär-Hospital zu Vera Cruz erst im J. 1764 errichtet ist. Das gelbe Fieber wüthete von 1762 bis 1775, dann verschwand es, und erschien erst wieder im J. 1794. Es ist merkwürdig, dass in den 8 vorhergehenden Jahren auch nicht ein einziger Fall des schwarzen Erbrechens vorgekommen war, ungeachtet des ausserordentlichen Zusammenflusses von Europäern und Mexikanern aus dem Innern, der grossen

Ausschweifungen der ankommenden Matrosen, und der viel gröſsern Unreinigkeit der Stadt, und obgleich das gelbe Fieber diese Jahre über in der Havannah und auf den Antillen wüthete, und jährlich einige hundert Schiffe von diesen Orten nach Vera Cruz kamen, wo keins derselben in Quarantaine gesetzt wurde. Die fürchterliche Epidemie von 1794 schrieb sich von der Ankunft dreier Kriegsschiffe her, die in Portorico angelegt hatten, und eine Menge junger an das Klima nicht gewöhnter Seeleute mitbrachten. Von 1794 bis 1804 ist die Krankheit jährlich wieder erschienen, sobald die Nordwinde zu wehen aufhörten. Das groſse Militair-Hospital, wohin alle zur See ankommende Kranke gebracht werden, hat in den 7 Jahren von 1787 bis 1794 nur 16835, in den 9 Jahren von 1794 bis 1803 dagegen 57213 aufgenommen. Vor der Epidemie von 1794 starben in demselben nur 2½ auf 100 Kranke, seitdem 6 bis 7, obgleich viele, die dahin kommen, nur unbedeutende Krankheiten haben.

Ich habe die mittlere Temperatur des Jahrs 1794 Monat vor Monat aus den meteorologischen Beobachtungen des Hrn. Orta ausgezogen und mit denen der beiden vorhergehenden und des folgenden Jahrs verglichen, und es ergiebt sich daraus, daſs es diese Jahre keineswegs an Hitze übertraf, wie die folgende Tafel zeigt:

| | Mittlere Temperatur zu Vera Cruz im Jahr | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1792 | 1793 | 1794 | 1795 |
| Januar | 21°,5 | 20°,8 | 20°,6 | 20°,7 |
| Februar | 21,5 | 22,3 | 22,8 | 21,0 |
| März | 23,7 | 22,8 | 22,6 | 22,5 |
| April | 24,2 | 26,1 | 25,3 | 24,0 |
| Mai | 27,3 | 27,9 | 25,3 | 26,3 |
| Juni | 28,5 | 27,8 | 27,5 | 27,2 |
| Juli | 27,5 | 26,9 | 27,8 | 27,7 |
| August | 28,3 | 28,1 | 28,3 | 27,8 |
| September | 27,5 | 28,1 | 27,1 | 26,1 |
| October | 26,3 | 25,5 | 26,1 | 25,0 |
| November | 24,7 | 24,4 | 23,0 | 24,3 |
| December | 21,9 | 22,1 | 21,7 | 21,9 |
| des ganzen Jahrs | 25,2 | 25,2 | 24,8 | 24,5 |

Hitze und Feuchtigkeit der Luft können auf zwei sehr verschiedne Arten zur Entwickelung der Epidemieen mitwirken, indem sie entweder die Erzeugung von Miasmen befördern, oder blos die Erregbarkeit der Organe erhöhen und dadurch zur Krankheit prädisponiren. Die Temperatur hat zwar einen nicht zu bezweifelnden Einfluss auf den Fortgang des gelben Fiebers zu Vera Cruz; wir haben aber keinen Beweis dafür, dass, wenn es mehrere Jahre aufgehört hatte, ein sehr heisser und sehr feuchter Sommer hingereicht habe, es wieder zu erwecken. Auch ist es nicht die Hitze allein, welche das hervorbringt, was man gallichte Constitution nennt *). Einige Aerzte in Neu-Spa-

*) Ungeachtet die Haut des am schwarzen Erbrechen Erkrankten gelb wird, so ist es doch gar nicht wahrscheinlich,

nien behaupten, in der heissen Zone sey die Epidemie des gelben Fiebers, wie die der Pocken periodisch, und sind der hoffnungsvollen Meinung, dass wir uns am Ende der epidemischen Periode befinden.

Wenn das gelbe Fieber in Vera Crus mit Heftigkeit wüthet, ist der kürzeste Aufenthalt in der Stadt oder in der sie umgebenden Atmosphäre hinreichend, dass Nicht-Acclimatisirte davon ergriffen werden. Wenn Einwohner der Stadt Mexico nach Europa reisen, pflegen sie sich aus Furcht vor diesem Uebel bis zur Abfahrt des Schiffs in Xalapa, welches auf den Bergen liegt, aufzuhalten, und

dass die Galle dabei in das Blut übergehe, und dass das Leber- und Pfortader-System die Hauptrolle in dem gelben Fieber spiele, wie man angenommen hat. Die *schwarze Materie*, welche der Kranke im gelben Fieber ausbricht, hat nur wenig Aehnlichkeit mit Galle. Sie gleicht dem Kaffeesatze, und ich habe mehrmals gesehn, dass sie auf Wäsche und an Mauern unauslöschliche Flecke zurück liess. Wenn man sie mäfsig erhitzt, so entbindet sich daraus Schwefel-Wasserstoffgas. Nach den Versuchen des Hrn. Stubin Firth zu New-Yersey (*on malignant fever* 1804 p. 37. 47.) soll sie keinen Eyweisstoff enthalten, sondern ein Harz, ein Oehl und phosphorsaure und salzsaure Kalk- und Kali-Salze. Dagegen besteht die menschliche Galle nach Herrn Thenard in 1100 Theilen aus 1000 Th. Wasser, 42 Th. Eyweisstoff und 58 Th. Harz, gelbe Materie, Natron und Salz. Derselbe Anatom hat dadurch, dass in mehreren Leichen, die er öffnete, der Magenmund vollkommen verstopft war, dargethan, dass diese schwarze Materie nicht aus den Gefäfsen der Leber komme, sondern, durch die in der Schleimhaut sich verbreitenden Arterien in den Magen gebracht werde, und er versichert, man finde die schwarze Materie nach dem Tode noch in diesen Gefäfsen. *von Humboldt.*

ſich während der Kühle der Nacht in einer Senfte durch Vera Cruz tragen zu laſſen, um ſogleich in einer Schaluppe an Bord zu gehn. Manchmal hilft aber dieſe Vorſicht nicht, und ſie ſind die einzigen, welche wenige Tage nach dem Anfang der Seereiſe am gelben Fieber ſterben. Daſs ſie nicht etwa erſt am Bord des Schiffs, das im Hafen gelegen hat, ſondern beim Durchgange durch die verpeſtete Küſtengegend die Krankheit in ſich aufgenommen haben, davon geben Europäer den Beweis, die gleich nach Ankunft ihres Schiffs in den Hafen, in einer Senfte die Reiſe nach Perotte angetreten haben, und doch am gelben Fieber erkrankt ſind. Man ſollte daraus ſchlieſsen, das gelbe Fieber ſey in allen Himmelsſtrichen anſteckend. Wie wäre aber eine ſolche Anſteckung in die Ferne damit zu vereinigen, daſs es in Vera Cruz bei unmittelbarer Berührung gewiſs nicht anſteckt? und iſt es nicht viel natürlicher anzunehmen, daſs die Atmoſphäre um Vera Cruz faulende Ausflüſſe enthält, welche die Functionen des Lebens in Unordnung bringen, wenn man ſie auch nur kurze Zeit über einathmet?

Die Weiſsen und die Meſtizen, welche die Bergebene im Innern von Mexico bewohnen, wo die mittlere Temperatur 16 bis 17° C. iſt, und das Thermometer manchmal bis zum Froſtpunkt herab ſinkt, werden, wenn ſie ſich in die flache Küſtengegend um Vera Cruz herabwagen, von dem gelben Fieber noch ehe als die Europäer und die

Nordamerikaner ergriffen. Da diese zu Schiffe dahin kommen, gewöhnen sie sich allmählig an die grosse Hitze, indess die Mexikanischen Spanier in einigen Stunden das Klima der gemässigten, mit dem der heissen Zone vertauschen. Besonders gross ist die Sterblichkeit unter den Mauleseltreibern, die sich grossen Strapazen in den Gebirgswegen, welche denen über den St. Gotthard ähnlich sind, aussetzen müssen, und unter den Recruten der Garnison von Vera Cruz. Umsonst liess man diese einige Wochen in Xalapa, um sich allmählig zu acclimatisiren; beorderte sie nur Nachts zu marschiren, und quartirte sie in luftige Zimmer ein; sie starben darum nicht minder schnell. Durch einen Zusammenfluss von ausserordentlichen Umständen starben vor wenigen Jahren von 300 Mexicanischen Recruten, welche 18 bis 20 Jahr alt waren, in drei Monaten in Vera Cruz 272, daher man auch bei meiner Abreise Willens war, Neger und acclimatisirte farbige Menschen hierher als Besatzung zu legen.

Die mehresten Europäer, welche nach Neu-Spanien während der Zeit des gelben Fiebers kommen, pflegen während ihres Aufenthalts in Vera Cruz die ersten Symptome der Krankheit zu spüren, nemlich Schmerzen in der Gegend der Lenden, Färbung des Weissen des Auges in gelb, und Congestionen nach dem Kopfe *). Indess pflegt die

*) Dr. Rush bemerkte während der Epidemie des gelben Fiebers, welche im J. 1793 zu Philadelphia herrschte, dass auch bei vollkommen Gesunden, ja selbst bei Negern, das

Krankheit erſt auszubrechen, wenn ſie Xalapa oder la Pileta erreicht haben, welches in der Fichten- und Eichenregion 1600 bis 1800 Meter über dem Meere liegt. Einer meiner Mexicaniſchen Bekannten hatte ſich bei ſeiner erſten Ankunft aus Europa nur ſehr kurze Zeit in Vera Cruz aufgehalten, kam in Xalapa ohne alles Uebelbefinden an, und lieſs ſich dort raſiren. „Sie werden noch heute Abend das ſchwarze Erbrechen bekommen, (ſagte ihm beim Einſeifen der Raſeur, ein Amerikaner,) die Seiſe trocknet indem ich ſie über das Geſicht verbreite, und das iſt ein Zeichen, welches niemals trügt; ich raſire die ankommenden Europäer, die durch dieſe Stadt reiſen, nun ſchon zwanzig Jahre lang; von 5 ſterben ihrer 3." In der That brach das gelbe Fieber nach wenigen Stunden aus, als der Reiſende auf dem Wege nach Perote war, er muſste ſich nach Xalapa zurück bringen laſſen, und entging mit genauer Noth dem Tode.

In Vera Cruz bleiben nicht nur die Eingebornen vom gelben Fieber ganz verſchont, ſondern auch Europäer und Einwohner gemäſsigter Klimate erhalten dort und in der heiſsen Zone das gelbe Fieber *nur einmahl.* Die Einwohner der Nordamerikaniſchen Staaten bleiben an ihrem Geburtsorte nicht frei von der Anſteckung, und es iſt ſehr gewöhnlich, daſs es jemand dort zweimahl bekömmt; Fälle, die in den Antillen nur ſehr

Weiſse im Auge gelb war, und der Puls auſserordentlich ſchnell ging. *v. H.*

selten vorkommen, und in Vera Cruz, wie es scheint, gar nicht, da sich dort niemand, der das gelbe Fieber einmahl gehabt hat, bei folgenden Epidemieen fürchtet. Für das *weibliche Geschlecht* ist die Krankheit in *Vera Cruz* minder gefährlich als für das männliche. Dasselbe fand in *Spanien* Statt, wo im J. 1800 in Cadix 1577 Weiber und 5810 Männer, und in Sevilla 3672 Weiber und 1101 3 Männer weggerafft würden. Es ist irrig, daſs Gicht, intermittirende Fieber und syphilitische Krankheiten vor dem gelben Fieber schützen. Daſs der Erkrankende schon nach 30 bis 40 Stunden stirbt, ist in der heiſsen Zone ein seltnerer Fall als in der gemäſsigten.

In *Spanien* erfolgte manchmal in 6 bis 7 Stunden der Tod. In diesem Fall zeigt sich die Krankheit in der einfachsten Gestalt, und scheint blos das Nervensystem zu ergreifen; auf die Erregung desselben erfolgt eine vollkommene Abspannung der Kräfte, und das Lebensprincip erlöscht mit furchtbarer Schnelligkeit. Die gallige Complexion kann sich dann nicht äuſsern, und der Kranke stirbt unter starken Blutflüssen, doch ohne gelb zu werden, und ohne die sogenannte schwarze Galle auszubrechen. In *Vera Cruz* liegt der Kranke, ehe er stirbt, gewöhnlich 6 bis 7 Tage und länger, und diese Zeit reicht völlig hin, daſs der auf das Verdauungssystem wirkende Reiz den wahren Charakter des adynamischen Fiebers verlarven kann.

Die Sterblichkeit ist in *Vera Cruz* geringer als man erwarten sollte, weil das gelbe Fieber nur die in kältern Gegenden gebornen, und nie die Eingebornen von *Vera Cruz* befällt. Bei den grofsen Epidemieen sind in den Ringmauern der Stadt nicht über 1500 Menschen gestorben. In dem am besten verwalteten Hospital von Vera Cruz, dem von *St. Sebastian*, welchem ein berühmter Arzt vorsteht, sterben nur 12 bis 15 von 100, die am gelben Fieber krank sind; im grofsen Hospital der Mönche von *San Juan de Dios*, wo die Kranken in einem engen Raume zusammengehäuft lagen, stieg dagegen in den letzten 15 Jahren die Sterblichkeit während starker Epidemieen auf 30 bis 35 von 100; man beklagt sich aber auch allgemein über die Curart dieser Mönche. Im Jahr 1806 sind in Vera Cruz, die Hospitale mitgerechnet, überhaupt 663 Menschen gestorben. Da nun nach Quiros Berechnung die Stadt damals 35,510 Einwohner hatte, so stieg die mittlere Sterblichkeit dieses Jahrs, in welchem die Epidemie des gelben Fiebers nicht herrschte, nur auf 1,8 von Hundert. Im J. 1805 starben 1049 und war die Einwohnerzahl 36250, es betrug also die mittlere Sterblichkeit im Jahre 2,8 auf Hundert. Man sieht daher, daſs die Seestadt *Vera Cruz* in gewöhnlichen Jahren, wenn das gelbe Fieber dort nicht wüthet, nicht ungesunder ist, als es die mehrsten Seestädte der heiſsen Zone sind *).

*) Dieser Sterblichkeit zu Folge würde vielmehr Vera Cruz eine der gesundesten Städte auf der Erde seyn, belehrte uns

Als in *Spanien* das gelbe Fieber wüthete, war dort die Sterblichkeit viel gröſser. Es ſtarben nach den von Hrn. *Dumeril* mir mitgetheilten Nachrichten während der Epidemie

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| des Jahrs 1800 | zu Cadiz | von 48520 Kranken, | | 9977 |
| | zu Sevilla | — | 76000 | 20000 |
| | zu Xeres | — | 30000 | 12000 |
| 1801 | zu Sevilla | — | 4100 | 660 |
| 1802 | zu Alicante | — | 9000 | 2472 |
| | zu Cadiz | — | 5000 | 2000 |

Nach Herrn *Arejula (de la Febre* p. 148, 433.) ſtarben von 100 Kranken im Jahr 1800 zu Sevilla 19, zu Alikante 26, und im Jahr 1803 zu Malaga 40, und im Jahr 1804 eben daſelbſt über 60. Die ſpaniſchen Aerzte, fügt er hinzu, können ſich rühmen im Ganzen ⅗ der Kranken, mit denen es ſchon bis zum ſchwarzen Erbrechen gekommen war, geheilt zu haben. Dieſer Angabe eines berühmten praktiſchen Arztes zu Folge, würde die Sterblichkeit, wenn die Krankheit recht bösartig iſt, auf 40 von 100 Kranken ſteigen. Man darf indeſs bei allen dieſen Angaben nicht überſehn, daſs das gelbe Fieber nicht alle Jahre gleich bösartig iſt, ſo wenig als ſelbſt die Peſt, die in Aleppo nach Dr. Ruſſels Bemerkungen manchmal unter ſo mildernden atmoſphäriſchen Einflüſſen eintritt, daſs die daran Erkrankenden nicht einmal bettlägrig werden.

Die *Behandlung* des gelben Fiebers hat ſich ſehr verbeſſert, ſeitdem man von dem ehemals in

nicht das Einwohner-Verzeichniſs S. 257, daſs die Zahlen ſich nicht unmittelbar mit Sterblichkeitszahlen anderer Städte vergleichen laſſen. *G.*

den spanischen und französischen Colonieen ausnehmend grossen Missbrauch der Aderlässe, Purganzen und schwächenden Mittel zurück gekommen ist; ein Verdienst, welches dem Brown'schen System zukömmt, das in Mexico noch enthusiastischere Anhänger als in Edinburg, Wien und in Mailand gefunden hat. Aderlässe, die der Dr. Rush so eifrig empfiehlt, hält man in Vera Cruz für schädlich; der Uebergang aus dem entzündeten Zustande in den der Erschlaffung oder den Typhus ist in der heissen Zone so schnell, dass Blutverlust das gänzliche Abspannen der Kräfte nur beschleunigt. Keins von allen als Specificum gegen das gelbe Fieber gerühmten Mitteln hat in Vera Cruz den Erfolg gehabt, den man davon erwartete, weder die *China*, die sich doch oft in den Antillen und in Spanien bewährt hat (einige ziehn ihr die *Cortex angustura* d. h. die Rinde der *Bonplandia trifoliata* vor), noch der in Philadelphia und auf Jamaika in Ruf stehende *Calomel*, noch der *Ananassaft* und der Aufguss von *Palo mulato* (einer zum Geschlecht *Amyris* gehörenden Pflanze). Unterrichtete Aerzte beschränken sich darauf, während der ersten Periode der Krankheit Bäder, gelinde Abführungen, Sorbets, und besonders Wasser mit Eis zu empfehlen *). Wenn die Kräfte sehr er-

*) Man hat in Vera Cruz eine Schneepost (*Posta de nieve*) eingerichtet, welche mit Hagel vermischten Schnee von dem Abhange des Vulkans von *Oribaza*, in grösster Geschwindigkeit nach Vera Cruz bringt. Der Schnee wird in altes Laub und Asche eingewickelt, und die Maulesel laufen damit im vollen Trab. Dennoch schmilzt auf dem 20 Lieues

ſchlafft ſind, nehmen ſie zu den kräftigſten Erregungsmitteln ihre Zuflucht, und fangen mit den ſtärkſten Doſen an, die ſie allmählig vermindern. Herr Comoto, Arzt des St. Sebaſtian-Hospitals, hat in einer Stunde bis auf 100 Tropfen Schwefel-Aether, oder 60 bis 70 Tropfen *Laudanum liquidum* reichen laſſen, mit auſserordentlichem Erfolg. In allen Perioden der Krankheit zeigt ſich das Einreiben von Baumöhl, welches berühmte Aerzte empfohlen haben, von Nutzen.

Indeſs auch bei der beſten Behandlung bleibt das gelbe Fieber immer eine höchſt gefährliche Krankheit, die ſich häufig in Vera Cruz einfinden und dort Verwüſtungen anrichten wird, bis man es wird dahin gebracht haben, die Ungeſundheit der Luft durch Austrocknen der die Stadt umgebenden Moräſte zu mindern, den Einwohnern trinkbares Waſſer zuzuleiten, die Hospitäler und Kirchhöfe aus den Ringmauern zu entfernen, in den Krankenſälen, in den Kirchen, und beſonders am Bord der Schiffe tägliche Räucherungen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas einzuführen, und die Stadtmauern niederzureiſsen, welche die Einwohner zwingen, ſich in einem zu kleinen Raume zuſammen zu drängen, und den Luftzug hindern, ohne dem Schleichhandel abzuhelfen.



langen Wege, etwa die Hälfte, da das Thermometer auf 29 bis 30 C. Grade zu ſtehen pflegt. Die Einwohner können daher täglich Sorbets und Waſſer mit Eis haben, welches ein auſserordentlicher Vorzug dieſes von ſo viel Europäern und Mexicanern aus dem Innern beſuchten Hafens iſt, den die Antillen, Carthagena und Panama entbehren. *v. H.*

## V.

## *Ueber eine neue gasförmige Verbindung von Kohlenstoffoxyd mit Chlorine,*

von

John Davy, Esq. *).

Die Electricität und das Sonnenlicht wirken als chemisches Agens in vieler Hinsicht auf eine ähnliche Art. Die erstere bewirkt in einer Mengung von gasförmigem Kohlenstoffoxyd mit Chlorine keine Veränderung; es war daher sehr natürlich zu glauben, dass auch das letztere auf sie keinen Einfluss äussere, wie das die Herren Gay-Lussac und Thenard nach einem Versuche, den sie angestellt haben, ausdrücklich behaupten **). Auch Herr

*) Aus den *Philosophical transact. of the Roy Soc. of London for* 1811 frei übersetzt. Die Leser dieser Annalen wissen, dass Chlorine der neue, von theoretischen Ideen über ihre Mischung unabhängige Namen ist, den Herr Humphry Davy für das oxygenirt-salzsaure Gas in Vorschlag gebracht hat. Sein Bruder, John Davy, bedient sich desselben hier als recipirt. *Gilbert.*

**) Hr. Thenard erklärt in der *Bibl. britann.* Oct. 1812 Hr. Gay-Lussac und er, seyen weit entfernt gegen Hrn. John Davy die Behauptung, dass das oxygenirt-salzsaure Gas sich nicht mit dem gasförmigen Kohlenstoff verbinden könne, zu verfechten; sie hätten die Hauptversuche des eng-

Murray nahm dabei keine Wirkung wahr. Als ich diesen Versuch wiederholte, veranlasst durch einige Einwürfe, welche Hr. Murray gegen die Theorie meines Bruders über die Chlorine gemacht hatte, war ich nicht wenig verwundert, ein ganz anderes Resultat zu erhalten.

Die Mengung bestand ungefähr aus gleichen Theilen gasförmigem Kohlenstoffoxyd und Chlorine, die ich zuvor über Quecksilber mit flüssigem salzsauren Kalk sorgfältig getrocknet hatte, so wie auch die luftleer gepumpte Glaskugel, in welche die Gasarten aus dem Recipienten hineingeleitet wurden. Als die Kugel an einem recht hellen Tage ungefähr ¼ Stunde in den Sonnenstrahlen gestanden hatte, war die Farbe der Chlorine gänzlich verschwunden, und als nun der Hahn der Glaskugel über eben getrocknetem Quecksilber geöffnet wurde, zeigte sich, dass eine bedeutende Absorption Statt gehabt hatte, die genau dem halben Raume der Mengung gleich war. Das rückständige Gas hatte andere Eigenschaften als das gasförmige Kohlenstoffoxyd und als die Chlorine.

Es rauchte an der Luft nicht im geringsten, hatte einen Geruch, der aus dem der Chlorine und des Ammoniaks zusammengesetzt schien, doch noch unerträglicher und erstickender als selbst der der

lischen Chemikers wiederholt und sie sehr richtig befunden. Als die Stelle in ihren Rech. physico-chim. t. 2 p. 150. gedruckt worden, sey Hrn. John Davy's Arbeit noch nicht bekannt gewesen. *G.*

Chlorine war, und reizte die Augen zu einem Erguſs reichlicher Thränen unter ſchmerzhafter Empfindung.

Die chemiſchen Eigenſchaften dieſes Gas ſind nicht minder unterſchieden als die phyſikaliſchen. Lieſs man es in einer Röhre voll Queckſilber zu einem Lackmuspapier aufſteigen, ſo *röthete* es dieſes ſogleich. Mit *Ammoniakgas* verdichtete es ſich ſchnell zu einem weiſsen Salze, unter Freiwerden vieler Wärme. Das entſtandne Salz war völlig neutral, ohne Geruch, von ſalzigem, ſtechendem Geſchmack, und zerfloſs an der Luft, war alſo ſehr auflöslich. In ſalzſaurem-, kohlenſaurem- und ſchweflig-ſaurem Gas ſublimirte es ſich unverändert, und in Eſsigſäure löſt es ſich ohne Aufbrauſen auf. Aber Schwefelſäure, Salpeterſäure, Phosphorſäure und tropfbare Salzſäure zerſetzen es; die Producte dieſer Zerſetzung waren kohlenſaures Gas und ſalzſaures Gas. Bei einem genauen Verſuche mit Schwefelſäure fand ſich von ſalzſaurem Gas genau ein noch ein Mal ſo groſses Volumen als von kohlenſaurem Gas. Durch wiederholte analytiſche und ſynthetiſche Verſuche habe ich gefunden, daſs dieſes Gas bis auf das Vierfache ſeines Volums Ammoniakgas condenſirt; mit einer kleinern Menge habe ich es nicht zu verbinden vermocht.

Zinn, das in einer umgebognen mit dem Gas gefüllten und mit Queckſilber geſperrten Glasröhre, mit einer Weingeiſtlampe geſchmolzen wurde, zerſetzte das Gas ſchnell. Es entſtand *Libav's* Flüſ-

ſigkeit, und nach dem Erkalten nahm das Gas noch genau denſelben Raum ein als zuvor, hatte aber ſeinen Geruch verloren, und war bloſses gasförmiges Kohlenſtoffoxyd. Es brannte, wie dieſes, mit blauer Flamme, verwandelte ſich dabei in kohlenſaures Gas und wurde vom Waſſer nicht verſchluckt.

Zink, Spieſsglanz und Arſenik wirkten auf ähnliche Art auf das Gas, wenn ſie darin erhitzt wurden. Jedesmal entſtand eine Verbindung dieſer Metalle mit Chlorine, und wurde ein dem anfänglichen Gas gleiches Volumen von gasförmigem Kohlenſtoffoxyde frey. Die Zerſetzung war immer in weniger als 10 Minuten vollendet, gieng aber ganz ruhig vor ſich, ohne Exploſion, und ohne Glühen oder Entflammen der Metalle.

Selbſt wenn Kalium in dem Gas erhitzt wurde, entſtand keine heftige Wirkung; aber zugleich mit dem neuen Gas zerſetzte ſich in dieſem Fall auch das gasförmige Kohlenſtoffoxyd, und die Wände der Röhre bedeckten ſich mit ſchwarzem Kohlenſtoff.

Zinkoxyd, das in dem Gas erhitzt wird, zerſetzt es eben ſo ſchnell als das Metall, und es entſteht auch in dieſem Fall Zinkbutter, bleibt aber ſtatt gasförmigem Kohlenſtoffoxyd als Rückſtand kohlenſaures Gas, das ebenfalls denſelben Raum als zuvor das Gas einnimmt.

Spieſsglanz-Oxydul zerſetzt das Gas ſchnell, wenn es darin geſchmolzen wird, und es entſteht

Spieſsglanz-Butter und das unſchmelzbare Spieſsglanz-Oxyd im Maximo. Das Gas verändert ſeinen Raum nicht, und der Rückſtand iſt gasförmiges Kohlenſtoffoxyd.

Schwefel und Phosphor ſcheinen keine Veränderung in dem Gas hervorzubringen, wenn ſie darin ſublimirt werden; Volumen und Geruch des Gas bleiben dieſelben.

Wird es mit Waſſerſtoffgas oder mit Sauerſtoffgas einzeln vermiſcht, ſo läſst es ſich durch den electriſchen Funken nicht entzünden. Vermengt man es aber mit beiden, ſo daſs auf 2 Maaſs Waſſerſtoffgas 1 Maaſs Sauerſtoffgas kommen, ſo erfolgt beim Durchſchlagen des electriſchen Funken eine heftige Exploſion, und der Gasrückſtand beſteht aus ſalzſaurem Gas und aus kohlenſaurem Gas.

Ueber Waſſer wird das Gas ſchnell zerſetzt, auſser dem Sonnenlichte, wie in demſelben, und es entſtehn Salzſäure und Kohlenſäure.

Aus allen dieſen Verſuchen läſst ſich ſchlieſsen, daſs das neue Gas eine Verbindung von Kohlenſtoffoxyd mit Chlorine iſt, die ſich mit einander bis auf die Hälfte des Raums, den ſie einzeln einnehmen, verdichten. Es ſcheint eine Säure zu ſeyn; es zerſetzt das trockne kohlenſaure Ammoniak, wobei 1 Maaſs des Gas 2 Maaſs kohlenſaures Gas austreibt, und es läſst ſich das Ammoniak von keiner der ſauren Gasarten, auch nicht von der Eſſigſäure entreiſsen. Keine andere gasförmige Säure condenſirt eine ſo groſse Menge Ammoniakgas als dieſes, das

kohlensaure Gas nur halb so viel, und neutralisirt dieselbe nicht einmal. Dieses grosse Vermögen zu sättigen und zu neutralisiren charakterisirt das neue Gas vorzüglich, besonders wenn man es in dieser Hinsicht mit dem salzsauren Gas vergleicht.

Da es vom Wasser zersetzt wird, habe ich nicht erforschen können, ob es sich mit den feuerbeständigen Alkalien verbindet. Flüssige Alkalien verschlucken es, und eine Säure entbindet dann aus ihnen kohlensaures Gas.

Das Gas zersetzt kohlensauren Kalk und kohlensauren Baryt nicht. Auch wird es von gebranntem Kalk nicht merkbar verschluckt. Ein Kubikzoll Gas, der in einer Röhre über Quecksilber der Einwirkung von Kalk ausgesetzt wurde, verminderte sich in zwei Tagen nur um $\frac{1}{16}$ Kub. Zoll und nachher nicht weiter.

Alkohol scheint das Gas einzusaugen, ohne es zu zersetzen, wenn er gleich noch eine bedeutende Menge Wasser enthält. Das Gas theilt ihm seinen eigenthümlichen Geruch mit, und die Eigenschaft die Augen anzugreifen. Fünf Maass Alkohol condensiren 60 Maass Gas.

Es wird auch von der rauchenden Flüssigkeit aus Arsenik, und vom oxygenirt-salzsauern Schwefel verschluckt. Von ersterer condensiren 6 Maass ungefähr 60 Maass Gas, und giesst man dann Wasser hinzu, so steigen sogleich eine grosse Menge Gasblasen auf, die sich durch ihren unerträglichen Geruch als das unveränderte Gas ankündigen, von

dem ich nicht geglaubt hätte, dafs es durch Waffer hindurch gehn könne, ohne zerfetzt zu werden.

Damit gasförmiges Kohlenftoffoxyd und Chlorine fich verbinden, ift es nicht nöthig, fie in die Sonnenftrahlen felbft zu ftellen; das blofse Tageslicht bringt ihre Vereinigung in weniger als 12 Stunden hervor.

Die Bildung des neuen Gas aus diefen beiden gasförmigen Körpern läfst fich auf eine leichte Weife folgendermafsen zeigen: Man vermifche beide trocken in einer Glasröhre über Queckfilber. Schliefst man das Tageslicht aus, fo wird die Chlorine vom Queckfilber verfchluckt, und es bleibt blos das gasförmige Kohlenftoffoxyd. Setzt man dagegen die Röhre, fobald die Mengung gefchehen ift, in die Strahlen der hellfcheinenden Sonne, fo fieht man das Queckfilber fchnell in fie auffteigen, in weniger Zeit als einer Minute ift die Farbe der Chlorine verfchwunden, und ungefähr in zehn Minuten ift die Condenfirung und zugleich die Vereinigung der beiden Gasarten vollendet.

Nur wenn die beiden Gasarten vollkommen trocken find, ift das neue Gas, welches aus ihrer Verbindung entfteht, rein; ohnediefs wird ein Theil deffelben von dem hygrometrifchen Waffer zerfetzt, und das Gas dadurch mit bedeutend viel kohlenfaurem und falzfaurem Gas vermengt. Es ift fehr fchwer, es auch nur erträglich rein zu erhalten; dazu werden eine gute Luftpumpe, vor-

treffliche Hähne, und vollkommen trockne Gasarten und Gefäſse erfordert.

Ich habe umſonſt verſucht das neue Gas zu bilden, indem ich ein Gemenge aus gasförmigem Kohlenſtoffoxyd und Chlorine durch ein glühendes Porcellainrohr trieb.

Wenn 100 engl. Kubikzoll gasförmiges Kohlenſtoffoxyd 29,6 engl. Grain, nach Cruickſhank, und 100 engl. Kub. Z. Chlorine 76,37 engl. Gr., nach Hu. Davy, wiegen, ſo muſs das Gewicht von 100 engl. Kub. Zollen des neuen Gas 105,97 engl. Gr. betragen, da ſich von beiden gleiche Volumina mit einander verbinden, und dabei auf die Hälfte ihres Raums zuſammenziehn. Dieſes Gas übertrifft folglich die mehrſten andern an Dichtigkeit eben ſo, als an ſättigender Kraft.

Um zu finden, ob die Chlorine mehr Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff als zum Sauerſtoff hat, ſetzte ich eine Mengung aus gleichen Räumen aller drei Gasarten in das Sonnenlicht. Es entſtand zugleich das neue Gas und ſalzſaures Gas, und beide Verwandtſchaften hielten einander ſo das Gleichgewicht, daſs die Chlorine ſich zwiſchen den beiden andern Gasarten beinahe gleich theilte. Auch wird weder ſalzſaures Gas von gasförmigem Kohlenſtoffoxyd, noch das neue Gas von Waſſerſtoffgas zerſetzt.

Nach dieſen letztern Thatſachen ſind offenbar Chlorine und gasförmiges Kohlenſtoffoxyd durch eine ſtarke Verwandtſchaft an einander gebunden. Da überdieſs das neue Gas ſehr charakteriſtiſche Ei-

genſchaften beſitzt, ſo muſs man es durch irgend einen einfachen Namen bezeichnen. Ich ſchlage vor, es *Phosgène* oder *Phosgène-Gas*, d. h. durch Licht erzeugtes Gas, zu nennen, nach φως Licht, und γινομαι ich werde erzeugt.

Chlorine und kohlenſaures Gas, in verſchiednen Verhältniſſen gemengt dem Sonnenlichte ausgeſetzt, haben mir keine neuen Verbindungen gegeben.

Die Verhältniſſe, in welchen die Körper ſich mit einander verbinden, ſcheinen nach feſten Geſetzen beſtimmt zu ſeyn; es zeigt ſich davon die Wirkung in vielen Fällen, und beſonders auch hier. Ein Maaſs Sauerſtoffgas verbindet ſich genau mit 2 Maaſs Waſſerſtoffgas zu Waſſer, eben ſo genau mit 2 Maaſs gasförmigem Kohlenſtoffoxyd zu kohlenſaurem Gas, und genau mit $\frac{1}{2}$ Maaſs Chlorine, wenn es dieſe in Euchlorine verwandelt. Eben ſo giebt 1 Maaſs Chlorine verbunden genau mit 1 Maaſs Waſſerſtoffgas ſalzſaures Gas, und mit 1 Maaſs gasförmigem Kohlenſtoffoxyd das neue Gas (Phosgene-Gas).

Die Entdeckung der einfachen Verhältniſſe in den Miſchungen iſt eine der ſchönſten in der phyſikaliſchen Chemie; ſie verſpricht der Chemie einen Grad von Präciſion, der ſie den mathematiſchen Wiſſenſchaften nähern dürfte.

---

# VI.

## *Bemerkungen über Davy's Ansicht von der gemeinen und der oxygenirten Salzsäure,*

vom

Dr. N. W. Fischer, ausserord. Prof. der Medic. an d. Univ. zu Breslau.

Der Gegenstand ist zu wichtig, als dass ich nicht entschuldigt werden sollte, auch meine Gedanken über die neue Ansicht Davy's von der gemeinen und der oxygenirten Salzsäure und ihren Verbindungen öffentlich darzustellen; sollte es auch nur geschehn, um die deutschen Naturforscher zu einer thätigeren Mitwirkung in diesem wichtigen Kampfe aufzufordern, als sie bisher daran genommen haben. Denn ein kleiner Theil derselben hat ohne Selbstprüfung diese Ansicht ergriffen, während bei weitem die mehrsten ganz gleichgültig dagegen geblieben sind.

Durch die ersten Thatsachen, welche der berühmte Davy im J. 1808 dargestellt hat, sah er sich zu dem Resultate berechtigt, dass die gemeine wie die oxygenirte Salzsäure aus einer unbekannten, für sich noch nicht dargestellten Substanz bestehe, welche bei der gemeinen mit einem Theile Wasser,

bei der oxygenirten Salzſäure hingegen mit Sauerſtoff innig vebunden ſey *). Bei der fortgeſetzten Unterſuchung ſtieſs er indeſs auf Thatſachen, welche ſich nach dieſer Annahme nicht erklären lieſsen, wohl aber aus der Anſicht, daſs die oxygenirte Salzſäure eine unzerſetzte einfache Subſtanz, die gemeine Salzſäure hingegen eine Verbindung derſelben mit Waſſerſtoff ſey. Die Herren Gay-Luſſac und Thenard haben zwar gezeigt, daſs ſie vor Davy bereits dieſe Anſicht von der Einfachheit der oxygenirten Salzſäure gehabt haben, aber Davy hat ſie ſo erweitert, und die Erſcheinungen, welche dafür ſprechen, ſo gehäuft, daſs man mit Fug und Recht ihn als den eigentlichen Gründer derſelben anſehen muſs.

Ich werde daher zuerſt anzeigen, welche Erſcheinungen Davy'n zu dieſer neuen Hypotheſe veranlaſsten, und verſuchen, ob ſie ſich nicht auch nach der alten Hypotheſe erklären laſſen, ſobald man nur jenes Geſetz: *corpora non agunt niſi fluida*, hier in der Bedeutung nimmt, daſs ohne Waſſer keine chemiſche Zerſetzung möglich iſt. Ueber dieſe Deutung werde ich am Schluſſe dieſes Aufſatzes Rechenſchaft geben.

*) Henry war eigentlich der Erſte, welcher im Jahre 1800 durch electriſche Verſuche bewieſen hatte, daſs in dem ſalzſauren Gas ein Theil Waſſer chemiſch gebunden ſey (ſ. Gilbert's *Annalen* Bd. 7. Jahrg. 1801); welches auch in der Folge von Berthollet angenommen worden iſt. *F.*

Die wesentlichen Thatsachen, welche Davy, so wie die HH. Gay-Lussac und Thenard bekannt gemacht haben, sind folgende:

1) Kalimetall in trocknem salzsauren Gas erhitzt, gab ein weisses Salz: bei dem rechten Verhältniss verschwanden beide Substanzen, und es entwickelte sich Wasserstoffgas, und zwar so viel, dass es zu dem angewendeten salzsauren Gas in dem Verhältniss wie 9 bis 11 zu 20 stehet.

2) Salzsaurer Kalk, salzsaurer Baryt, so wie salzsaure Magnesia mit trocknem Phosphor und Boraxsäure geglüht, gaben kein salzsaures Gas, welches sich jedoch sogleich in grosser Menge und fast mit Explosion entwickelte, sobald dem Gemenge etwas Feuchtigkeit hinzugesetzt wurde. Eben so wenig sind diese Salze durch trockne Kohle zu zersetzen, wohl aber durch Kohlen-Wasserstoffgas und durch gewöhnliches Wasserstoffgas.

3) Die Libav'sche Flüssigkeit konnte weder durch Schwefel noch durch Phosphor zersetzt werden. Es bildeten sich blos dreifache Verbindungen, welche den Auflösungen des Schwefels und Phosphors in Oelen ähnlich waren. Diese dreifachen Verbindungen leiten nicht die Electricität und röthen nicht die Lakmustinctur. Sobald sie jedoch mit Wasser in Berührung gebracht werden, entwickelt sich salzsaures Gas mit grosser Heftigkeit. Aehnliche Produkte erhält man, wenn Phosphor und Schwefel mit mildem und ätzendem salzsauren Quecksilber destillirt werden.

4) Phosphor mit oxygenirt-salzsaurem Gas in Berührung gebracht, bildet zweierlei Produkte, eine weisse glänzende Substanz und eine wasserhelle Flüs-

ſigkeit. Beide ſtoſsen an der Luft ſalzſaure Dämpfe aus, leiten nicht die Electricität, und röthen nicht das trockne Lakmuspapier.

5) Salzſaures Natrum in ſtarker Hitze mit Kieſelerde behandelt, gab kein ſalzſaures Gas, wenn die Kieſelerde rein und trocken war, ſobald aber Feuchtigkeit ins Spiel kam, ging die Entbindung vor ſich.

6) Sorgfältig getrocknete und durch Glühen von allem Waſſerſtoff befreite Kohle erlitt, durch eine ſtarke galvaniſche Säule weiſsglühend erhalten, weder im ſalzſauren noch im oxygenirt-ſalzſauren Gas irgend eine Veränderung.

7) Wurde Zinn in oxygenirt-ſalzſaurem Gas gelinde erhitzt, ſo verſchwanden beide Subſtanzen, und es bildete ſich eine klare Flüſſigkeit, *Spiritus fumans Libavii.* Ward zu dieſer Verbindung trocknes Ammoniakgas hinzugethan, ſo wurde es eingeſogen, ohne irgend ein Gas zu entwickeln. Das gebildete Produkt war eine feſte Subſtanz von einer ſchmuzig weiſsen Farbe, welche ſich ohne allen Rückſtand ſublimiren lieſs.

8) Daſſelbe fand Statt, wenn Ammoniakgas mit jenen Verbindungen, welche der Phosphor mit der oxygenirten Salzſäure (4) bildet, in Berührung gebracht wurde. Mit dem feſten Produkt bildete nämlich das Ammoniakgas eine weiſse undurchſichtige Subſtanz, welche ſich weder durch Erhitzen zerſetzen, noch überhaupt ſublimiren lieſs, weder Geruch noch Geſchmack hatte, im Waſſer unauflöslich war, und ſelbſt beim Sieden im Waſſer unverändert zu bleiben ſchien. Blos durch die Flamme einer Weingeiſtlampe, ſo wie durch ſchmelzendes Kali-Hydrat, erfolgte eine Zerſezzung: im erſteren Falle wurde die Flamme gelb ge-

färbt, und der Rückstand zeigte Phosphorsäure; in schmelzendes Kali-Hydrat getragen entwickelte sich Ammoniak, das Pulver brannte bei Berührung der Luft, und der Rückstand zeigte Salzsäure.

9) Wurden 15 bis 16 Theile oxygenirt-salzsaures Gas mit 40 bis 45 Th. Ammoniakgas zusammengebracht, so ward nicht, wie man annimmt, Wasser erzeugt, sondern es erfolgte eine völlige Verdichtung, und es erzeugten sich 5 bis 6 Theile Stickgas und trocknes salzsaures Ammoniak.

10) Ein Gemisch von ungefähr gleichen Theilen Wasserstoffgas und oxygenirt-salzsaurem Gas gaben zum Produkt salzsaures Gas ohne alle Feuchtigkeit.

11) Starke electrische Schläge brachten keine Wirkung auf oxygenirt-salzsaures Gas hervor. Dasselbe war der Fall mit dem Produkt des Schwefels und des Phosphors mit der oxygenirten Salzsäure.

12) Trocknes oxygenirt-salzsaures Gas änderte nicht die Farbe des stark getrockneten Lakmuspapiers. Die Vernichtung der Farbe geschah nur dann, wenn Feuchtigkeit zugegen war.

13) Oxygenirt-salzsaures Gas mit trocknem schwefligsaurem oder salpetrigsaurem Gas oder oxydirtem Stickgas zusammengebracht, bewirkte keine Veränderung. Sobald jedoch Feuchtigkeit zugegen war, wurden die unvollkommnen in vollkommne Säuren verwandelt, und das oxygenirt-salzsaure Gas ging in gewöhnliches salzsaures Gas über. Dasselbe fand bei der Einwirkung der oxygenirten Salzsäure auf die Verbindungen der schwefligten Säure mit Kalk, Baryt u. s. w. Statt.

Es wäre überflüssig, weitläufig auseinanderzusetzen, dass viele dieser Erscheinungen sich eben so gut nach der alten als nach der neuen Hypothese

Hypothese erklären lassen, besonders da es mit den meisten bereits von Gay-Lussac und Thenard *), und von Berzelius **), auf eine hinlängliche Art geschehen ist. Ich werde daher nur diejenigen Thatsachen näher beleuchten, die diese Naturforscher entweder nicht genügend beachtet, oder ganz unerwähnt gelassen haben.

2.

Da nach der alten Hypothese die Wirkung der oxygenirten Salzsäure auf eine brennbare Substanz keine andre ist, als dass diese Substanz der oxygenirten Salzsäure den Sauerstoff entzieht und sich oxygenirt, so muss nach ihr das Product der Einwirkung der oxygenirten Salzsäure auf Phosphor Phosphorsäure und Salzsäure ***) seyn, und es ist nicht einzusehn, warum das Lakmuspapier dadurch nicht geröthet wird, wie es nach Vers. 4 der Fall ist.

Eben so lassen die französischen Naturforscher unerklärt, warum die trockne Kohle im oxygenirt-salzsauren Gas glühend erhalten, keine Veränderung erleidet. Die Erklärung, welche Berzelius über diese Erscheinung gegeben hat, scheint mir aus dem Grunde nicht hinreichend zu seyn, weil er annimmt, dass die Kohle nicht blos den wenigen

*) *Recherches physico-chimiques.* Tome II. p. 159—180. *F.*

**) S. diese *Annalen* Bd. 40. S. 240 u. f. und Bd. 42. S. 288 ff. *F.*

***) Oder die unbekannte Grundlage der Salzsäure, da zur völligen Bildung dieser Säure der eine Bestandtheil, das Wasser, fehlt. *F.*

Sauerstoff, welchen die oxygenirte Salzsäure mehr als die gemeine enthält, derselben entziehen müßte, sondern den gesammten Gehalt, so daß die Grundlage der Salzsäure ausgeschieden werden müßte, welches wider die nothwendig anzunehmende starke Verwandtschaft der Grundlage der Salzsäure zum Sauerstoff ist. Aber man sieht nicht ein, warum die Kohle zur Bildung von Kohlensäure durchaus allen Sauerstoff entziehen müßte, da besonders auf quantitatives Verhältniß nicht gesehen wird. Ferner müßte doch dasselbe, was bei der Kohle, auch beim Schwefel und Phosphor Statt finden, da die Verwandtschaft der Grundlage der Salzsäure doch stärker als die dieser Substanzen zum Sauerstoff ist, und dennoch geschieht in diesen Fällen eine Verbindung. Nach der neuen Hypothese fällt jene Schwierigkeit beim Versuch 4 ganz weg, indem die oxygenirte Salzsäure als eine einfache Substanz mit jeder brennbaren Substanz, folglich auch mit dem Phosphor eigenthümliche Verbindungen eingeht, welche, keine Säuren sind, also das Lakmuspapier nicht zu röthen vermögen. Die Erscheinung beim Versuch 6 bleibt aber selbst bei der neuen Hypothese unerklärbar, warum nämlich die oxygenirte Salzsäure, welche doch mit allen brennbaren Substanzen so leicht Verbindungen eingeht, auf die trockne Kohle durchaus ohne alle Wirkung bleibt.

Der Versuch 11, nach welchem electrische Schläge ohne Wirkung auf oxygenirt-salzsaures Gas blieben, so wie Versuch 12, nach welchem das

trockne oxygenirt-salzsaure Gas die Farbe des blauen Lakmuspapiers nicht veränderte, scheinen den HH. Gay-Lüssac und Thenard, so wie Hrn. Berzelius unbekannt gewesen zu seyn, wenigstens erwähnen sie derselben nicht. Aber so genügend nun auch die Erklärung des Versuchs 11 nach der neuen Hypothese ist, so wenig ist es die des Versuchs 12. Denn die Eigenschaft, die Pflanzenfarben zu vernichten, ist ausser der oxygenirten Salzsäure (und schwefligen Säure) keiner andern Säure eigen *). Wenn also zu dieser Wirkung die Gegenwart des Wassers absolut nöthig ist, und zwar um nach dieser Ansicht zersetzt zu werden, damit sich der Wasserstoff desselben mit der oxygenirten Salzsäure zu gewöhnlicher Salzsäure verbinde, so kann das Bleichen der Farbe doch nur von dem zweiten Bestandtheile, dem Sauerstoff, herrühren. Aber dann wäre es erstens unbegreiflich, warum der Sauerstoff an und für sich nie diese Wirkung ausübt; und zweitens müssten wir dann aus gleicher Wirkung auf gleiche Ursachen schliessen, also dasselbe bei der Wirkung der schwefligen Säure annehmen, und zu dem Resultat gelangen, dass die schweflige Säure sich eben so zur Schwefelsäure wie die oxygenirte Salzsäure zur gemeinen Salzsäure verhalte,

*) Wenn man nämlich auf die Wirkung sieht, welche unmittelbar bei dem Berühren dieser Säuren mit den blauen Pflanzenfarben vor sich geht, denn in langer Zeit werden wohl auch von andern Säuren, wie z. B. von der Salpetersäure, die Pflanzenfarben vernichtet. *F.*

das heifst, dafs die Schwefelfäure aus der fchwefligen Säure, und dem Wafferftoff zufammengefezt fey. Ja wir müffen fogar annehmen, dafs das, was bei den Oxymuriaten nach Davy Statt findet, auch bei den andern Metallfalzen der Fall fey, wie wir in der Folge näher erörtern wollen. Bis wir aber zu diefem grofsen Refultat durch entfchiedne Thatfachen gelangt feyn werden, ift es erlaubt, ja fogar löblich, die alte Anficht unverrückt zu behalten, und alles zu verfuchen, um die neuen Thatfachen nach derfelben genügend zu erklären. Und diefes gefchieht, wenn wir annehmen, dafs *ohne Waffer niemals eine chemifche Zerfetzung Statt findet.*

Die Röthung des Lackmuspapiers gefchieht demnach durch Zerfetzung der Säuren, welche nur bei vorhandner Feuchtigkeit Statt finden kann: diefe ift aber fowohl bey der Darftellung des Products (A) als auch bei der oxygenirten Salzfäure forgfältig ausgefchloffen worden, und jene Wirkung kann nicht erfolgen. Electrifche Schläge können ferner in der oxygenirten Salzfäure keine Veränderung bewirken, weil diefe keine andre als eine Zerfetzung in Sauerftoff und falzfaures Gas feyn könnte, welche ohne Feuchtigkeit nicht Statt findet, in diefem Falle auch fchon darum nicht, weil zur Geftaltung der Salzfäure der eine Beftandtheil, das Waffer fehlt. Ueberhaupt könnte man nicht ohne Grund behaupten, dafs die Electricität nur dann Trennungen der Beftandtheile zu bewirken

vermag, wenn diese einen bedeutenden Gegensatz in der electrischen Spannung bilden, nicht aber wenn diess nicht der Fall ist. Zwischen dem Sauerstoff und der Salzsäure scheint nun keine oder richtiger keine bedeutende electrische Spannung Statt zu finden. Daher geschieht auch keine Zersetzung.

Was nun endlich die Erscheinung betrifft, dass die gemeine und oxygenirte Salzsäure auf die Kohle ohne alle Wirkung blieben, so ist auch davon der Mangel alles Wassers der Grund. Die oxygenirte Salzsäure hat nämlich nach der alten Ansicht keine andre Wirkung auf die Kohle, als indem sie derselben Sauerstoff abtritt, und in gemeine Salzsäure sich umändert, das heisst, zersetzt wird, welches nach der Voraussetzung ohne Feuchtigkeit nicht möglich ist — um so weniger hier, wo ebenfalls der zweite bildende Bestandtheil der Salzsäure das Wasser fehlt. Freilich ist der Grund, nach der neuen wie nach der alten Hypothese, nicht einzusehn, warum die Salzsäure mit der oxygenirten Kohle nicht eine eben solche Verbindung eingeht, wie sie es mit den metallischen Substanzen, dem Schwefel und dem Phosphor thut. Aber wir finden ähnliche Ausnahmen und Idiosyncrasien (wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf) gar häufig, ohne dadurch die aufgestellten Ansichten von den Erscheinungen im Allgemeinen aufzugeben. So, um ein Beispiel anzuführen, sehn wir den Grund nicht ein, warum das eine oder andre Metall keine Verbindung mit dem Schwefel oder dem Phosphor einge-

het; da es von allen übrigen metallischen Substanzen geschieht.

Ueber die Producte, welche aus der Verbindung der oxygenirten Salzsäure mit den brennbaren Stoffen entstehn, muss ich noch anführen, dass sowohl nach meiner Ansicht von der absolut nöthigen Gegenwart des Wassers bei jeder chemischen Zersetzung, als auch nach den Eigenschaften, welche nach Davy und Gay-Lussac diese Verbindungen haben, nothwendig folgt, dass sie nicht, wie die Herren Gay-Lussac und Thenard noch jetzt annehmen, als *Muriate*, das heisst, als Verbindungen oxygenirter Substanzen mit der wasserfreien Salzsäure, sondern nach Davy als Oxymuriate, d. h. als Verbindungen der oxygenirten Salzsäure mit den brennbaren nicht oxygenirten Substanzen selbst, angesehn werden müssen; — denn die Oxydation hätte doch nur durch Zersetzung der oxygenirten Salzsäure geschehen können, welches aber bei der Abwesenheit aller Feuchtigkeit unmöglich war. Auf diese Art allein lassen sich auch alle Erscheinungen, welche diese berühmten Naturforscher von diesen Zusammensetzungen bekannt gemacht haben, genügend erklären. So z. B. dass durch Wasser eine Zersetzung geschieht, dass ein Theil der aufgelösten metallischen Substanz als oxygenirt präcipitirt, und das übrige in ein Muriat verwandelt wird; nämlich nicht dadurch, weil, nach Davy, das Wasser zersetzt wird, der Wasserstoff desselben sich mit der oxygenirten Salzsäure zu gemeiner,

der Sauerstoff sich aber mit der verbrennlichen Substanz zu einem Oxyd verbindet; auch nicht dadurch, dass man dem Wasser eine grosse Verwandtschaft zu dem Muriat mit Ueberschuss von Säure zuschreibt, wodurch das übrige Oxyd niedergeschlagen wird; — sondern ganz einfach dadurch, weil diese dreifache Verbindung aus Sauerstoff, Salzsäure und einer metallischen Substanz durch die Gegenwart des Wassers nach Verhältniss der wechselseitigen Verwandtschaft zersetzt und zu neuen Producten verbunden wird *).

So ist ferner jene merkwürdige Verbindung von *liquor Libavii* mit Ammoniakgas als eine vierfache Verbindung von Ammonium, Sauerstoff, Salzsäure und Zinn zu betrachten, und es hört auf wunderbar zu seyn, dass diese aus fixen und flüchtigen Bestandtheilen zusammengesetzte Substanz durch keine Hitze zersetzt werden kann, weil diess nämlich ohne Feuchtigkeit nicht möglich ist. Kömmt jedoch Wasser zu diesem Producte, dann verbindet sich gemäss der wechselseitigen Verwandtschaft der Sauerstoff mit dem Zinn, und das Ammonium mit der Salzsäure, wovon die letztere Verbindung in Wasser aufgelöst, erstere aber präcipitirt wird. Dasselbe findet auch Statt bei jener Verbin-

*) Wenn durch das Wasser aus dem Oxymuriat des Phosphors unveränderter Phosphor niedergeschlagen wird, wie Gay-Lussac und Thenard angeben, so ist der Grund davon kein andrer, als dass mehr Phosphor mit der oxygenirten Salzsäure sich verbindet, als durch den Sauerstoff desselben in Phosphorsäure verwandelt werden kann. *F.*

dung, welche das Ammoniakgas mit dem Oxymuriat des Phosphors bildet, nur daſs hier wahrscheinlich durch den festen Aggregatzustand das Wasser an und für sich keine Zersetzung der Bestandtheile zu bewirken im Stande ist, wohl aber in Verbindung mit dem Kali und bei einer hohen Temperatur.

Die Frage, welche von beiden Hypothesen den Vorzug verdiene, ist in der That schwer zu beantworten, denn so wenig begründet die Behauptung Davy's ist, daſs die Ansicht, nach welcher die oxygenirte Salzsäure ein einfacher Stoff ist, auf Thatsachen beruhe, die entgegengesetzte aber auf eine bloſse Hypothese, eben so wenig ist es auch die Behauptung von Gay-Lussac und Thenard, daſs sich die benannten Erscheinungen genügender und natürlicher nach der alten Hypothese erklären lassen. Denn wenn es auch mit der einen oder andern der Fall ist, so lassen sich doch bei weitem die meisten noch ungezwungner und genügender nach der neuen Hypothese erklären. Was die von mir aufgestellte Bedingung der Gegenwart des Wassers betrifft, so ist eine solche Annahme, wie oben gezeigt worden, auch zur Erklärung einiger Erscheinungen nach beiden Hypothesen gleich nöthig, und kann daher über den Vorzug dieser Ansichten nicht entscheiden.

Unter den mir bekannten Einwendungen, welche wider diese neue Ansicht im Allgemeinen von Gay-Lussac und Thenard und von Davy

selbst, so wie von Berthollet *) und Berzelius **) erhoben worden sind, verdienen nur folgende Berücksichtigung. *Erstens,* warum bei der Einwirkung des salzsauren Gas auf eine metallische Substanz gerade so viel Wasserstoff sich entwickelt, als wenn dasselbe Metall durch Zersetzung von Wasser oxygenirt würde. Dieser Umstand, welcher allerdings sehr für die Ansicht spricht, nach welcher das salzsaure Gas als eine Verbindung von Salzsäure und Wasser oder Wasserstoff und Sauerstoff angesehen wird, sucht Davy auf eine nicht deutlich ausgesprochne Weise so zu erklären, dass er annimmt, die Verbindungen der metallischen Grundlagen mit der oxygenirten Salzsäure verhielten sich so zu der Verbindung desselben Metalls mit Oxygen, wie die Quantität von Wasserstoff in dem salzsauren Gas zu dem im Wasser sich verhält, daher in beiden Fällen sich gleich viel Wasserstoff entwickeln muss. Ein in der That sehr merkwürdiges, aber nach dem, was uns der berühmte Berzelius über die Proportionen in den Verbindungen bekannt gemacht hat, keinesweges unwahrscheinliches Resultat. Die *zweite* Einwendung, nämlich von der Aehnlichkeit der Oxymuriate mit den andern Neutralsalzen, widerlegt Davy dadurch, dass er entweder diese Aehnlichkeit nicht Statt finden lässt, oder

*) Diese Annalen Bd. 42. S. 301.

**) Das Widersprechende, welches der berühmte Verf. von dem basischen salzsauren Blei (Annal. B. 42. S. 292) aufstellt, lasse ich als etwas ganz Specielles unerwähnt. *F.*

ſie aus einer neuen Theorie zu erklären ſucht, nach welcher man nämlich annimmt, die Grundlage der übrigen Neutralſalze ſey mit Waſſer, die der Oxymuriate mit Waſſerſtoff verbunden. Daſs aber eine ſolche Aehnlichkeit wirklich Statt findet, bedarf wohl keines Beweiſes: man braucht nur das Oxymuriat irgend eines Metalls mit den Verbindungen deſſelben mit den übrigen Säuren zu vergleichen, um dieſe Aehnlichkeit und mehr als dieſe zu erſehn. Ich will zum Beiſpiel die Oxymuriate des Queckſilbers (Sublimat und Kalomel) und die beiden Verbindungen, welche dies Metall mit der Salpeterſäure bildet, anführen. Wer kann zweifeln, daſs hier die gröſste Aehnlichkeit Statt findet, und daſs, wenn in den letztern das Queckſilber in Verbindung mit Sauerſtoff enthalten iſt, es auch in den erſteren der Fall ſey? Die neue Theorie, welche Davy zur Erklärung dieſer Aehnlichkeit aufſtellt, iſt dunkel und räthſelhaft, denn man begreift nicht, was damit gewonnen wird, wenn man ſtatt anzunehmen, in den Oxymuriaten ſeyen die Grundlagen im reinen, in den Neutralſalzen hingegen im oxydirten Zuſtande vorhanden, nach dieſer neuen Theorie annimmt, in jenen ſey die Grundlage mit Waſſerſtoff, in dieſen mit Waſſer verbunden, (welches in Rückſicht des Sauerſtoffgehalts in den einen, und des Mangels an Sauerſtoff in den andern durchaus daſſelbe iſt), da doch die Statt findende Aehnlichkeit keinen weſentlichen Unterſchied zuläſst.

Warum nicht lieber Davy zur Erklärung dieser Aehnlichkeit annehmen wollte, daſs allerdings ſo wie in den Oxymuriaten, auch in allen *trocknen Neutralſalzen* die metalliſche Grundlage nicht oxygenirt, ſondern reguliniſch enthalten ſey, ſo daſs der Sauerſtoffgehalt in den Neutralſalzen nicht mit dem Metalle, ſondern mit der Säure verbunden ſey, und daſs nur durch Hinzukommen von Waſſer der Sauerſtoff von den Säuren zur Grundlage übergeht, wie z. B. bei der Präcipitation, iſt nicht einzuſehen, da eine ſolche Annahme nicht weniger wahrſcheinlich als dieſe aufgeſtellte Theorie iſt *), und Davy überdieſs durch conſequente Durchführung ſeiner Hypotheſe von den Oxymuriaten dazu gleichſam gezwungen wird. Gay-Luſſac und Thenard haben nämlich bereits darauf aufmerkſam gemacht, daſs man in der Anſicht, nach welcher man die oxygenirte Salzſäure als eine einfache Subſtanz anſieht, gezwungen iſt anzunehmen, bald, daſs die Verwandtſchaft der oxygenirten Salzſäure zu der metalliſchen Grundlage ſtärker als die der oxygenirten Salzſäure zum Waſſerſtoff und die des Metalls zum Sauerſtoff ſey, weshalb eine gewöhnliche ſalzſaure Verbindung

*) Hr. Prof. Steffens, hat die Davy'ſche Anſicht von der oxygenirten Salzſäure in einem Vortrage in der phyſikaliſchen Section der Schleſiſchen Geſellſchaft für vaterländiſche Kultur vom Januar 1812, auch auf die übrigen Säuren auszudehnen, und dadurch Schwierigkeiten bei der Wechſelwirkung der Gasarten zu heben geſucht. *F.*

beim Erhitzen in ein Oxymuriat übergehe, bald daſs die Verwandtſchaft der oxygenirten Salzſäure zum Waſſerſtoff und die des Metalls zum Sauerſtoff ſtärker als die der oxygenirten Salzſäure zu der metalliſchen Subſtanz, und die des Waſſerſtoffs zum Sauerſtoff (im Waſſer) ſey, wodurch bei Hinzukommen von Waſſer das Oxymuriat in ein Muriat übergehe.

Noch offenbarer iſt das Unbegreifliche dieſes Wechſelſpiels der Verwandtſchaft von Berthollet gezeigt worden, beſonders in der Stelle, in welcher dieſer ruhige und tiefe Forſcher den Sublimat als Beiſpiel anführt. „Wenn „man, ſagt er *), oxygenirt-ſalzſaures Queckſilber in Waſſer auflöſt, ſo wird es zu ſalzſaurem „Queckſilber: beim Kryſtalliſiren verwandelt es „ſich zu Chloran-Queckſilber (Queckſilber-Oxy„muriat); erhöht man aber ein wenig die Tempe„ratur, oder vermehrt die Menge des beigemiſch„ten Waſſers, (wodurch nämlich die Kryſtalle wie„der aufgelöſt werden,) ſo wird die Chlorine wie„der zur gewöhnlichen Salzſäure, und die Verbin„dung zu ſalzſaurem Queckſilber." Ein noch auffallenderes und Davy's Anſicht von den Oxymuriaten beinahe ganz entgegenſtehendes Beiſpiel liefert das Kalomel. Nach den Verſuchen, welche Davy (wie auch Gay-Luſſac und Thenard) angeführt haben, iſt nämlich dieſes ebenfalls ein Oxymuriat,

*) S. dieſe Annalen Bd. 42. S. 307. F.

Dingen die Erklärung vorausſchicken, daſs ich in dieſer Hinſicht nur dann eine chemiſche Zerſetzung annehme, *wenn der eine mit poſitiver oder negativer Electricität begabte Beſtandtheil des zerſetzten, für die Electricität indifferenten Körpers ausgeſchieden und für ſich dargeſtellt wird.*

Wie das *Waſſer* hierbei wirkt, iſt bei den wenigen Datis, welche wir bis jetzt darüber haben, ſchwer auszumitteln, aber es leidet keinen Zweifel, daſs dem Waſſer eine höhere Function bei den chemiſchen Operationen zukömmt, als wir demſelben zu ertheilen gewohnt ſind, und daſs es nicht unwahrſcheinlich iſt, daſs die Wirkung deſſelben bei chemiſchen Zerſetzungen electriſcher Natur ſey. Folgende Umſtände ſind es übrigens, durch welche ich mich zu einer ſolchen Annahme, daſs die chemiſche Zerſetzung durch die Gegenwart des Waſſers bedingt ſey, berechtigt glaube.

Auſser dem bekannten Einfluſs des Waſſers bei der Kryſtalliſation haben wir in neueren Zeiten erfahren, daſs es mit mehreren Metalloxyden eigenthümliche Verbindungen eingeht, und dadurch eine wichtige Rolle bei der Präcipitation der Metalloxyde ſpielt. Ruhland hat durch ſehr intereſſante Verſuche gezeigt, daſs das Waſſer bei dem Oxydationsproceſſe weſentlich mitwirke, wovon die Reſultate ſelbſt durch das Hygrometer gezeigt werden können *). In nächſter Beziehung zu dieſem

*) S. Schweiggers neues Journal für Chemie und Phyſik B. 1. S. 59 u. f.

Gegenstande sind jedoch die äusserst scharfsinnigen Versuche, welche die Herren Gay-Lussac und Thenard über die Wirkung des Wassers bei der Zersetzung der Salze bekannt gemacht haben *), und es ist nur zu bedauern, dass die Zahl derselben so gering ist. Aber auch aus diesen wenigen Versuchen geht doch so viel hervor, dass die Zersetzung der salzsauren, flussauren und salpetersauren Salze durch eine dritte Substanz (bei den ersten durch die Schwefelsäure und bei dem letztern durch eine Erde), der kohlensauren hingegen durch das Glühen, entweder gar nicht oder nur sehr schwach ohne alle Feuchtigkeit von Statten geht, und dass, wenn auf ein glühendes kohlensaures Salz Wasserdämpfe geleitet werden, die Kohlensäure schnell entwickelt wird. Es wäre nun zu untersuchen, ob es auch mit den übrigen Salzen ausser den kohlen- und salzsauren (Oxymuriaten) der Fall ist.

Die HH. Gay-Lussac und Thenard erklären zwar diese Wirkung des Wassers durch die Verwandtschaft desselben zu einem Bestandtheil, bei den Salzen, der Salzsäure, Flussäure und Salpetersäure zu der gasförmig entweichenden Säure, bei der Kohlensäure aber zu den Grundlagen, als Hydrat. Bei weitem bestimmter und allgemeiner ist dies von Hrn. Berzelius geschehen, indem er nämlich von vielen Säuren und Grundlagen dargethan hat, dass sie durchaus nicht, ohne ein Wasser

*) a. a. O. T. II. p. 180.

verbunden zu seyn, sich darstellen lassen, wodurch derselbe sich zu der Annahme berechtigt glaubt, daſs das Wasser in den Säuren die Stelle der Basen und in den Basen die Stelle der Säuren vertrete *).

Aber es ist wohl natürlicher, von einer gleichen Wirkung auf eine gleiche Ursache zu schlieſsen, und das gemeinschaftliche Gleiche ist hier Zersetzung — Ausscheidung eines Bestandtheils des zusammengesetzten Körpers — und die Ursache muſs wohl auch eine und dieselbe seyn. Es hat übrigens allerdings seine vollkommne Richtigkeit, daſs, wie die HH. Gay-Lussac und Thenard gezeigt und wie es Berzelius unwiderlegbar bewiesen hat, in dem einen Fall das Wasser sich mit der Säure, in dem andern mit der Grundlage verbindet, aber dieſs ist secundäre Wirkung, die allerdings nach den verschiednen Substanzen auch verschieden seyn kann. Zwar führen die HH. Gay-Lussac und Thenard einen Versuch an, welcher für die Richtigkeit ihrer Ansicht zu sprechen scheint, indem sie Wasserdämpfe über glühendes kohlensaures Blei und Magnesia streichen lieſsen, ohne dadurch mehr Kohlensäure als beim trocknen Glühen zu erhalten, wovon der Grund nach ihrer Ansicht der ist, weil in diesem Falle das Wasser sich weder mit der auszuscheidenden Kohlensäure noch mit der zurückbleibenden Grundlage zu verbinden vermag. Aber dagegen läſst sich einwenden, daſs, da diese Verbindungen die Kohlensäure durch Hitze

*) S. dies. *Annal.* Bd. 40. a. a. O.

leicht fahren lassen, es schwer seyn dürfte, sie in wasserfreiem Zustande darzustellen, besonders wenn man bedenkt, wie sehr hartnäckig manche Substanz das Wasser zurückhält, und dass in diesem Falle wohl ein grösserer Grad der Hitze anzuwenden seyn dürfte, um das enthaltene Wasser durch die Kohlensäure zu verflüchtigen. In diesen Versuchen der HH. Gay-Lussac und Thenard könnte man daher annehmen, dass die angewendeten kohlensauren Verbindungen noch einen Wassergehalt hatten; und zwar ist diess um so wahrscheinlicher, da doch die Magnesia nach den Versuchen des Hrn. Berzelius ebenfalls ein Hydrat bildet, und es daher nach Gay-Lussca's Ansicht unerklärbar wäre, warum das Wasser bei der Entwickelung der Kohlensäure aus der kohlensauren Magnesia ohne Wirkung seyn sollte.

Versuche, welche die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser meiner Ansicht darthun können, bin ich leider, wie bereits erwähnt, nur im Stande anzugeben, keinesweges aber selbst anzustellen *).



*) Es wäre sehr zu wünschen, dass die deutschen Naturforscher dem löblichen Beispiel des Auslandes nachkommen und in gesellschaftlicher Verbindung arbeiten möchten, wenn auch nur aus dem Grunde, weil in einer solchen Verbindung leicht alles angeschafft werden könnte, was zu dergleichen pneumatisch-galvanischen Versuchen erforderlich ist, welches jedoch von dem Einzelnen unmöglich herbeizuschaffen ist. Daher der Deutsche nicht selten nur das Verdienst hat, auf wichtige Untersuchungen aufmerksam gemacht zu haben. *F.*

Und diese sind: 1) Ueber Verbindungen von Phosphorsäure oder Boraxsäure und einer flüchtigen Grundlage, wie Ammonium oder Arsenik, im glühenden Zustande, vorausgesetzt dass sie dann wirklich nicht zersetzt werden *), Wasserdämpfe durchstreichen zu lassen, um zu sehn, ob nicht dann Ausscheidung des einen flüchtigen Bestandtheils erfolgen werde. Geschähe dieses, so wäre es ein vollkommner Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht, denn in diesem Falle verbindet sich weder das Wasser mit dem Ammoniakgas, noch auch bei einer hohen Temperatur mit der Phosphor-

*) Es wird wohl auffallen, dass ich zu einer solchen Untersuchung Salze vorgeschlagen habe, von denen die Veränderungen, welche sie durch die Hitze erleiden, längst bekannt, und welche sogar ganz wider diese Voraussetzung sind. Man weiss es nämlich schon längst und findet es in allen Handbüchern angeführt, dass das phosphorsaure Ammonium sowohl als auch der phosphorsaure Arsenik durch Hitze zersetzt, und das Ammonium und das Arsenikoxyd verflüchtigt werden. Aber es ist kein Zweifel, dass man sich zu diesen Versuchen keiner trocknen, absolut wasserfreyen Verbindungen der Phosphorsäure mit den Grundlagen bedient hat, und so bin ich berechtigt anzunehmen, dass jene Zersetzung eben durch die Gegenwart des Wassers bedingt sey. Soll daher etwas Bestimmtes hierüber entschieden werden, so müssten der in glühendem Flusse stehenden Phosphorsäure die ganz trocknen Grundlagen gereicht werden, und sobald in diesem Falle eine Verbindung Statt fände, so wäre dieses zugleich als der sicherste Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht anzusehn, dass die angenommene Zersetzung dieser Substanzen einzig und allein durch das Wasser vermittelt sey. — Man berücksichtige in dieser Hinsicht, was Davy über das Freimachen der Boraxsäure von aller Feuchtigkeit anführt. (S. Annal. B. 39. S. 55. *F.*

oder Boraxsäure. Die Zersetzung geschieht daher durch das Wasser, ohne dass es eine Verbindung eingeht.

2) Wäre zu untersuchen, wie trocknes Ammoniakgas auf ein sogenanntes feuerfestes phosphorsaures oder boraxsaures Salz wirkt, und ob, wenn es eine Verbindung eingeht, ohne die Grundlage auszuscheiden, es nicht eben so, wie es beim Oxymuriat des Phosphors und des Zinns der Fall ist, bei Hinzukommen von Wasser durch Hitze wieder ausgeschieden werden könnte. Wäre der Erfolg von dieser Art, dann würde, ausser der Bestätigung meiner Ansicht von der Wirkung des Wassers, auch noch aus diesem Versuche die vollkommne Gleichheit in dem Verhalten der Oxymuriate und der übrigen wasserfreien Neutralsalze hervorgehn, so dass, wenn die Grundlagen in den Oxymuriaten wirklich in ihrem natürlichen, nicht oxygenirten Zustande sind, dieses nothwendig auch bei den übrigen wasserfreien Neutralsalzen der Fall seyn muss.

3) Da das kohlensaure Silber nach Bucholz Erfahrung (s. diese *Annalen* Bd. 31. S. 208) durch Glühen nicht zersetzt werden kann, so wäre zu untersuchen, ob durch Wasserdämpfe die Kohlensäure ausgeschieden werden könnte.

Bis nun diese entscheidenden Versuche angestellt seyn werden, halte ich mich für berechtigt, die Gegenwart des Wassers als eine *conditio sine qua non* aller chemischen Zersetzung in dem oben aufgestellten Sinne anzusehn, ob ich mich gleich über

die Art und Weise, wie das Wasser hierin wirkt, das Nähere anzugeben noch nicht getraue. Sehr günstig für meine Ansicht von der electrischen Wirkung des Wassers bei chemischen Zersetzungen ist die erwähnte scharfsinnige Untersuchung des Hrn. Berzelius über den Wassergehalt der Säure-Grundlagen und ihre Verbindungen, woraus so klar hervorgehet, dass das Wasser bei der Verbindung mit den Säuren die Stelle der Grundlage und bei der der Grundlagen die der Säuren — nach den erhaltenen Proportionen nämlich — vertritt. Wodurch anders wäre das Wasser solch Entgegengesetztes hervorzubringen im Stande, als weil es den höchsten Gegensatz der positiven und negativen Electricität in sich vereinend an und für sich zwar ganz und absolut indifferent ist, sobald es hingegen im Kontact mit einer electrisch differenten Substanz tritt, sich zu einem dieser Substanz (electrisch) entgegengesetzten Stoff gestaltet und so eine neue indifferente Verbindung hervorbringt?

Ich schliesse mit der Hoffnung, dass Davy's Ansicht von der oxygenirten Salzsäure, so richtig oder unrichtig sie auch an und für sich seyn mag, uns zu tieferen Forschungen über die chemische Action und zu der Ueberzeugung führen wird, dass wir gar vieles in unserer empirischen Anschauung als Thatsachen ansehen, was blosse Hypothese ist, und wiederum so manches als hypothetisch anerkennen, was reines Factum ist, und dass es daher löblicher wäre, sich zu bemühen, auf diese Verwirrung aufmerksam zu machen, als in derselben immer fortzuarbeiten.

---

# VIII.

## *Notiz von dem Vorkommen fester Boraſäure im Mineralreiche;*

von

James Smithson, Esq. in London *).

Vor einigen Monaten zeigte mir Hr. Leonhard Horner, Esq. (Secretair der geologiſchen Societät) eine von Dr. Saunders der Societät übergebene mineralogiſche Sammlung aus den Lipariſchen Inſeln. Sie beſtand gröſstentheils aus Schwefel und ſalzigen Sublimationen auf Lava. Unter dieſen gewöhnlichen Sachen fanden ſich indeſs einige Stücke von ſchuppigem Anſehn, die der Boraſäure glichen. Das gröſste Stück war rechtwinklich geſchnitten, 7 bis 8 Zoll lang und 5 bis 6 Zoll breit, und ſchien von einer ſehr groſsen Maſſe genommen zu ſeyn. Die mehrſten Stücke waren an der einen Seite mit einer Rinde von Schwefel bedeckt, und ihr ſchuppiger Theil war gelber als reine Boraſäure zu ſeyn pflegt. Als ich dieſen in einer Glasröhre erhitzte, ſublimirte ſich, nachdem das Waſſer fortgeſtiegen war, daraus Schwefel, welcher $\frac{1}{16}$ des Gewichts betrug, und der Rückſtand war reine Boraſäure.

Hr. Horner erzählte mir, die Societät habe von dem ſel. Dr. Meniſh von Chelmford ein ähn-

*) Aus den *Transactions of the geological Society, eſtabliſhed Nov. 13. 1807. London 1811.* G.

liches Stück erhalten, das mit andern vulkanischen Producten aus Sicilien gekommen, aber auf den Liparischen Inseln gesammelt worden war. Die Schachtel hatte die Etikette: „Vulkanische Producte, gesammelt auf den Aeolischen Inseln von Gius. Lazzari zu Lipari. Er hatte gefunden, dass es Borasäure sey. Es glich ganz dem oben beschriebenen Stück, hatte dieselbe gelbe Farbe durch Beimengung von Schwefel, und eine ähnliche Schwefelrinde an der einen Seite.

Wahrscheinlich kömmt Borasäure häufiger in den vulkanischen Gegenden vor; denn an der vulkanischen Natur der Gegend von Monte Rotondo im Sienesischen, wo Höfer und Mascagni die Borasäure aufgefunden haben, lässt sich nach der Beschreibung der mitbrechenden Fossilien nicht zweifeln.

---

## IX.

### *Beschäftigungen der geologischen Gesellschaft zu London.*

Frei bearbeitet von Gilbert.

Am 3. April 1812 wurde eine Notiz über die Geognosie der *Küste von Labrador* von dem Missionair Steinhauer vorgelesen. Bis jetzt hatte man nur einiges Detail über diesen Theil der brittischen Besitzungen von Sir Roger Curtis in den *Philos. Transactions* und in Cartwright's Reisebericht erhalten. Die mährischen Brüder liessen sich dort zuerst im J. 1772 in 56° 38′ Br. nieder, und nannten

den Ort *Nain*; darauf zu *Okkak* unter 58° 43′ und zu *Hopedale* unter 55° 36′ Breite. Im letztverflossnen Jahre sind sie um das *Vorgebirge Chudleigh* in 60° 20′ Br. gesegelt, und auf der Westküste desselben bis 58° 36′ Br. herabgekommen. Die Missionaire verwenden ihre Musse darauf, Materialien zu einer Naturgeschichte des Landes zu sammeln, halten Beobachtungsregister über den Thermometer- und den Barometerstand, und haben sich Exemplare von den mehrsten Pflanzen und Steinen des Landes verschafft, und sie nach England geschickt.

Man sieht in diesen traurigen Gegenden nichts als unfruchtbare, sehr zerstückelte Berge und Felsen, und sandige Moräste, in welchen sparsam Kiefern, Erlen und Wasserpflanzen wachsen. An vielen Orten werden die Felsen durch ungeheure Spalten unterbrochen, welche sich gewöhnlich in derselben Richtung weit hinziehn, und wenn Schnee sie bedeckt, äusserst gefährlich sind. Die höchsten Berge sind in der Nachbarschaft der Küste; einer derselben, der Berg *Thoresby*, welchen man gemessen hat, ist 2733 Fuss hoch; einige andere haben wahrscheinlich bis auf 3000 Fuss Höhe.

Die Missionaire haben nach England geschickt Bruchstücke eines blassen, grobkörnigen, mit Granaten eingesprengten *Granits* von den Inseln beim Cap Chudleigh. Die Insel *Ammitok* in 59° 20′ Br. besteht ganz aus verwitterndem Granit, worin hier und da Hornblende vorkömmt. In den Bergen um *Nachwak* findet sich Topfstein.

Die Gegend, in welcher der *Labradorsche Feldspath* vorkömmt, fängt südlich von dem hohen Lande von Kiglapyed in 57° Br. an. Man findet ihn nicht blos in Geschieben, sondern auch anstehend in den Felsen um Nain, besonders um einen kleinen See 60 engl. Meilen landeinwärts, in welchen der Fluss *Nain North* sich ergiesst. In demselben District kömmt die *Labradorsche Hornblende* (Hyperstene) vor.

Zu Hopedale findet sich röthlicher Kalkstein mit Kalkspath, und eine Varietät von Schieferspath; und die ganze Gegend westlich vom *Cap Chudleigh*, die man *Ungava* nennt, ist reich an rothem Jaspis, Blutstein und Schwefelkies.

---

Am 17. April las der Secretair der Gesellschaft, Leonh. Horner Esq., eine Beschreibung der *Salzquellen zu Droitwich* vor. Die Stadt Droitwich ist seit wenigstens tausend Jahren durch ihr Salz berühmt, es ist aber noch nichts über das Vorkommen und die chemische Natur dieser Salzquellen bekannt gemacht worden, welche mitten in der Stadt in dem engen Thale liegen, durch das der kleine Fluss *Salwerk* fliesst. Die benachbarten Berge bestehn hauptsächlich aus einem feinkörnigen thonigen Kalkstein, von röthlich brauner Farbe mit grünlich blauen Flecken. Im *Dordert-hill*, der fast die Salzbrunnen berührt, ist dieses Gestein geschichtet, grünlich grau und härter als der rothe, und enthält Gypsadern, die man benutzt.

Seit 30 Jahren ist kein neuer Brunnen abgeteuft worden; man hat daher keine andern Nachrichten

über die beim Abteufen durchsunknen Erdschichten, als die in Dr. Nash's Geschichte der Grafschaft Worchester. Nach ihnen scheinen Lagen von Grand, rothem mergligen Lehm, einem blauen und einem weissen Gestein die oberen 35 bis 45 Fuss einzunehmen. Dann kömmt man auf Gyps, der ungefähr 105 Fuss mächtig ist, und unmittelbar unter diesem findet sich das, was man den *Salzfluss* nennt; d. h. ein mit Salz beinahe gesättigtes Wasser, das 22 Zoll tief ist und auf einem *Lager Steinsalz* steht, dessen Mächtigkeit unbekannt ist, da man nie tiefer als 5 bis 6 Fuss in dasselbe eingedrungen ist.

Beim Absinken der Brunnen macht man in dem Gypse eine kubische Höhlung von etwa 8 Fuss Seite; dann setzt man einen Bergbohrer von 4 Zoll Durchmesser an; sinkt dieser plötzlich 22 Zoll tief ein, so hat man die Quelle erreicht. Wenn man dann den Bergbohrer herauszieht, steigt die Soole sogleich bis an den Rand des Brunnens, und fliesst selbst über ihn hinaus. Man benutzt jetzt nur 4 dieser Brunnen. Sie geben jährlich ungefähr 1600 Tonnen (32000 Zentner) Salz.

Die Soole aus allen diesen Brunnen ist vollkommen klar, und wenn sie tiefer ist, blassgrünlich wie das Meerwasser. Sie hat einen stark salzigen Geschmack ohne alle Bitterkeit. Das specif. Gewicht derselben ist nicht in allen Brunnen gleich, wahrscheinlich weil von einem die wilden Wasser mit mehr Sorgfalt als von andern abgehalten werden. Gesättigte Soole hat das spec. Gewicht 1,21039; die Soole des von Hrn. Horner untersuchten Brunnen variirte

[illegible] Eine Pinte Soole [illegible] salzsaures Salz, das bei [illegible] worden war.

[illegible] folgende Bestand- [illegible] gegeben:

[illegible]

Vergleichen wir [illegible] die Beschaffenheit der [illegible], wie sie Hol- [illegible] Beschreibung [illegible] Dr. Henry in seiner Ab- [illegible] uns kennen ge- [illegible] als alle diese Salzquellen [illegible]. Die in Cheshire [illegible] und zugleich [illegible] Kalk, dagegen [illegible] Droitwich*).

[illegible] eine Abhandlung des Hrn. [illegible] vorgelesen [illegible] Destilli- [illegible] über ihre Aehnlich- [illegible].

[illegible] erhält [illegible] ge- [illegible] ent- [illegible] Lampe [illegible] man es mit kaltem [illegible]

*) [illegible] Analyse in diesen [illegible]

Gilbert.

Waſſer, oder läſst Kalk oder kohlenſaure Alkalien darauf einwirken, ſo erhält man daraus eine anſehnliche Menge Eſſigſäure, und der Rückſtand wird zähe und dem Pech ähnlich. Fette Oehle und flüchtige Oehle löſen davon nur wenig auf, wenn ſie friſch ſind, wirken aber ſtärker darauf ein, wenn erſtere mit der Zeit eintrocknend und letztere braun geworden ſind. Terpenthinöhl löſt viel davon auf, Naphtha, die man darüber digerirt, wird aber kaum bräunlich. Deſtillirt man dieſen Körper vorſichtig bei *mäſsigem* Feuer, ſo geht ein Oehl, das anfangs farbenlos und klar, ſpäterhin braun iſt, und Eſſigſäure, wo mit etwas Ammoniak verbunden iſt, in die Vorlage über, und in der Retorte findet ſich eine ſchwammige Kohle; brennbares Gas entbindet ſich dabei nicht. In einer höheren Temperatur aber zerſetzt ſich das Oehl mehr oder weniger, und dann erſcheint das brennbare Gas, giebt aber lange keine ſo hellglänzende Flamme als das Gas, das ſich beim Deſtilliren der Steinkohlen entwickelt.

Treibt man die Deſtillation des Holzes nicht ſehr weit, ſo findet man die erkaltete Materie in der Retorte feſt, glänzend, von muſchligem Bruch, von brennendem und ſcharfem Geſchmack, und von einem Geruch wie Rauch von Holz. Sie iſt ſchmelzbar und läſst ſich leicht entzünden. Erhält man ſie in einem offnen Gefäſse ſo lange geſchmolzen, bis ſie aufhört ſchmelzbar zu ſeyn, ſo wird ſie immer glänzender, ihr Bruch ſcheint ſchuppig zu werden, und ſie nimmt ganz das Anſehn von Aſphalt an. Je mehr ſie ſich dieſem Zuſtande nähert, deſto weniger auflöslich wird ſie in Alkohol, und zuletzt färbt ſie ihn kaum noch. Naphtha wirkt nicht auf ſie, und das iſt das Einzige, worin dieſer Rückſtand vom natürlichen Aſphalte abweicht.

Hr. Mac Culloch unterſucht darauf die *Bitumina*, und zeigt, daſs ſie ſich in den Producten der zerſtörenden Deſtillation weſentlich von den unzerſetzten Pflanzentheilen unterſcheiden. Dieſe geben nämlich alle, brenzliche Eſſigſäure und eine pechartige in der Naphta unauflösliche Materie; ſie dagegen geben Ammoniak und Naphta, und wenig oder gar keine Säure.

Endlich wendet er ſich in groſsem Detail zu der wichtigen Klaſſe der *Ligniten*, oder ſolcher verbrennlicher zerſetzter Körper, die wie Torf, Suturbrand, Bovey-Kohle u. d. m. noch nicht alle Spuren ihres Pflanzen-Urſprungs verloren haben. *Foſſiles Holz* aus Torfmoren giebt in der Deſtillation ein braunes Oehl, das wie Holztheer riecht und ſich nicht in Naphta auflöſt. Ein dichter dem Pech ähnlicher *Torf* gab ein ſtinkendes, ſehr wenig in Naphta auflösliches Oehl, deſſen Geruch weder dem des Holztheers noch des Bitumen glich. Die braune *Bovey-Kohle* giebt ein Oehl, das in Naphta viel auflöslicher iſt, als das aus Holztheer, dem es aber im Geruche gleicht; der in der Naphta unauflösliche Theil deſſelben roch ſtark nach Rauch von Holz. Das Oehl aus *Gagat* war faſt ganz in Naphtha auflöslich, und hatte einen ſtarken Geruch nach Steinöhl; zugleich erſchien aber auch brenzliche Eſſigſäure.

Es ſcheint folglich, daſs es eine Klaſſe von Foſſilien giebt, die ohne allen Zweifel aus dem Pflanzenreiche herrühren, in denen ſich der allmählige Uebergang aus dem Zuſtande des Holzes in den des Bitumen nachweiſen läſst, und in welchen dieſe Veränderung eine Wirkung des Waſſers und nicht des Feuers iſt.

Die Verſuche von Sir James Hall ſcheinen indeſs zu beweiſen, daſs die vereinte Wirkung von Hitze und von Druck das Holz in Steinkohlen verwandeln kann. Bei einer kritiſchen Unterſuchung

dieser Thatsache hat aber der Dr. M* gefunden, dass beim Erhitzen von Holz in verschlossnen Flintenläufen zwar ein schwarzer Körper entsteht, der etwas Aehnliches vom Ansehn der Steinkohlen hat, dass dieser Körper aber ganz aus Kohle, brenzlicher Holzsäure und Holztheer besteht, und nicht die kleinste Spur von wirklichem Bitumen enthält. Die Versuche des Hrn. Hall scheinen daher die Möglichkeit, Pflanzenkörper durch Erhitzung in Steinkohle zu verwandeln, nicht zu beweisen. Der Dr. M* hält es jedoch nicht für unwahrscheinlich, dass die Consolidirung der bituminisirten Pflanzenkörper in Steinkohle die Wirkung irgend einer unterirdischen Wärme gewesen seyn könne.

Die Abhandlung schliesst mit Bemerkungen über die Einerleiheit des Pechs, das man durch Destillation von Holz darstellen kann, mit dem Farbenstoff, den man *Bister* nennt. Hr. Mac Culloch lehrt, wie man zu verfahren hat, um jenen Körper in einem Zustande zu erhalten, in welchem er für die Künste brauchbarer als der Bister ist, und zeigt, dass er noch zu manchem andern gebraucht werden kann.

---

Am 15. Mai wurde eine *geologische Beschreibung der Insel Teneriffa* von Herrn Grey Bennet, Mitgl. d. Soc., vorgelesen. Die grösste Länge der Insel von Norden nach Süden beträgt ungefähr 70, ihre grösste Breite nicht mehr als 30 engl. Meilen. Der Pic, den die Spanier *Pico de Tiécle* nennen, liegt im südwestl. Theil der Insel; nach dem Mittel aus den Messungen scheint er 12500 engl. Fuss hoch zu seyn. Die ganze Insel und alle ihre Schichtungen sind von vulkanischem Ansehn. Durch das Innere derselben zieht sich eine lange Bergkette, die nach Ost, West und Nord allmählig nach dem Meere zu abfällt, nach Süd und Südwest aber fast senkrechte Abstürze zeigt, und

von tiefen und engen Ravins durchschnitten ist. Die untere Schicht der Insel besteht aus einer aus Hornblende und Feldspath zusammengesetzten porösen Porphyr-Lava, welche nach ihrer obern Oberfläche zu verschlackt ist, und manchmal in Bimsstein übergeht. Auf ihr liegt eine Schicht desselben Gesteins, das aber in seinem Gefüge dem Trapp *(Greenstone)* gleicht; darüber kömmt eine mächtige Lage Bimsstein, und über diese basaltische Lava, auf welcher an vielen Orten Lager von Tuff und von vulkanischer Asche aufliegen. Diese basaltische Lava verwittert unter allen hiesigen Gebirgsarten am schnellsten, und enthält die gröfste Mannigfaltigkeit fremder Körper in ihre Masse eingewickelt; manchmal kommen darin Lagen krystallisirten Olivins vor, mit Krystallen einige Zoll lang; häufig setzen mächtige Gänge Porphyrschiefer durch, auch findet man darin Calcedon und Zeolit. Die Zahl der verlöschten kleinen Krater und Vulkane ist außerordentlich; sie finden sich in allen Theilen der Insel, doch hat keine dieser Mündungen seit langer Zeit Ausbrüche gehabt. Die grofsen Lavaströme sind aus dem Pic geflossen; die vom J. 1704 und vom J. 1797 *) sind basaltischer Natur. Der letztere flofs ungeachtet des steilen Abhangs des Bergs doch so langsam, dafs er mehrere Tage brauchte, um einen Raum von 3 engl. Meilen zurückzulegen. An der Westseite des Pics findet sich eine alte Lava, die nicht im geringsten verwittert ist; ihr Lauf betrug mehrere engl. Meilen, und sie befindet sich in dem Zustande vollkommner Verglasung, und gleicht ganz und gar dem Obsidian.

Geognostische Beobachtungen von Kidd, Prof. der Chemie zu Oxford, über die Gegend am St. David in Pembrokeshire, mit kegelförmigen Hügeln einer aus Hornblende und Feldspath bestehenden Gebirgsart, auf die Grauwackenschiefer gelagert ist, — und Beschreibungen neuer Arten von *Alcyonia*, die man auf der Insel Wight gefunden hat, — übergehe ich. G.

*) Der neuste Ausbruch, dessen Beschreibung ich den Lesern in diesen *Annalen* B. 21. S. 148. vorgelegt habe. G.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, VIERTES STÜCK.

# I.

## *Versuche über die Kälte, welche durch Verdünsten von Wasser und flüchtigeren Flüssigkeiten im luftverdünnten Raume entsteht,*

von

P. Configliachi, Prof. d. Exp. Phys. zu Pavia.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die erste gedruckte Nachricht außerhalb England von dem sinnreichen Verfahren Hrn. Leslie's, die Verdünstungskälte in einem Grade zu verstärken, von dem man bis jetzt kaum eine Ahnung gehabt hat, erschien im Märzstück der *Bibl. britann.* 1811, und lautete wie folgt: „Man meldet aus London, der Professor Leslie von Edinburg habe entdeckt, dass, wenn man unter den Recipienten der Luftpumpe Wasser und daneben einen Körper setzt, der die Feuchtigkeit stark anzieht, z. B. Schwefelsäure, das Wasser durch die Verdünstungskälte während des Auspumpens zu Eis werde. Der schottische

Professor habe ein Patent auf diese Erfindung erhalten, und denke ohne Zweifel von ihr einen Gebrauch in den Gewerben zu machen." Sobald diese Nachricht nach Pavia kam, versuchte der Professor Configliachi die Sache. Die Eisbildung im Recipienten der Luftpumpe gelang ihm gleich das erste Mal; angefeuert durch den Erfolg, ging er in seinen Versuchen immer weiter, und so entstand die Arbeit, welche er unter dem obigen Titel *(Memoria sul freddo prodotto etc.)* zu Pavia 1811 in den Druck gegeben hat. Auszüge sind daraus in der *Bibl. britann.* 1812 erschienen. Hier theile ich diese interessante und für die Physik sehr wichtige Arbeit noch mehr zusammengedrängt und lichtvoller mit; und zwar schicke ich sie der eignen Notiz Leslie's von seiner Erfindung voran, weil sie mir genügender und mehr erschöpfend zu seyn scheint.

Gilbert.

---

Herr Configliachi bediente sich bei den Versuchen, welche er in dieser Abhandlung beschreibt, einer vortrefflichen Nairne'schen, von Cavallo verbesserten Luftpumpe, welche das physikalische Kabinet der Universität Pavia besitzt, und mit der sich die Barometerprobe bis auf $\frac{3}{4}$ Millimeter ($\frac{1}{3}$ Linie) herabbringen läst. Die Eisbildung durch die Verdünstungskälte gelang ihm mit ihr bei einer äussern Temperatur von $16\frac{3}{4}$ C. gleich das erste Mal, als die Verdünnung der Luft bis auf 5,635 Millimeter ($2\frac{1}{2}$ Lin.) Quecksilberhöhe getrieben war. Da ihm von den Leslie'schen Versuchen mehr nicht be-

kannt war, als was in der erwähnten Notiz angegeben ist, so unternahm er selbst mehrere Reihen von Versuchen, um sich über den Gegenstand gründlich zu belehren, und so kam er zu den folgenden Resultaten über die Bedingungen, unter welchen Wasser und flüchtigere Flüssigkeiten die größte Vedünstungskälte, und diese am zuverlässigsten, hervorbringen.

*A. Verdünstungskälte des Wassers im luftverdünnten Raume.*

Es ist längst bekannt, dass ein Thermometer, welches man mit Wasser, das einerlei Temperatur mit der Luft hat, befeuchtet, nach der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre tiefer oder weniger tief sinkt. Cavallo machte so z. B. bei einer Temperatur der Luft von 17° ein Thermometer durch beständiges Befeuchten der Kugel mit Wasser von gleicher Wärme um 8° sinken. Die Verdünstung läst sich noch bedeutend beschleunigen, wenn man die Luft fortheبt und den Dampf, indem er sich bildet, sogleich verschlucken läst; beide, die Luft und der gebildete Dampf, erschweren durch ihren Druck auf die Oberfläche des Wassers den Fortgang der Verdünstung, und wenn man diese Hindernisse entfernt, wird die durch die Verdünstung entstehende Kälte so verstärkt, dass man auf diese Art nicht blos, wie Hr. Leslie gefunden hat, Wasser in Eis zu verwandeln, sondern selbst Temperaturen zu erreichen vermag, zu wel-

chen kaum künstliche Frostmischungen herabzukommen vermögen *).

Hr. Confiliachi fängt mit den Versuchen an, in welchen er das Wasser unter dem Recipienten der Luftpumpe blos von dem Luftdrucke befreit hatte. Eine *zweite* Reihe von Versuchen beschäftigt sich mit dem Einflusse hygrometrischer, den Wasserdampf schnell einschluckender Körper auf die Verdünstungskälte.

1.

Um die verdünstende Oberfläche zu vermehren, tränkte Hr. Confiliachi einen *Schwamm* mit dem Wasser, welches verdünsten sollte, und umgab mit diesem Schwamm die Kugel eines Thermometers, welches er in den Recipienten der Luftpumpe brachte. Der Recipient fasste 2 Litres Wasser, oder 2 Kubik-Decimeter, und die Temperatur war 17°,5 C.

Gleich bei den ersten Kolbenzügen sank das Quecksilber um 2°; eine Wirkung, die blos auf das Fortheben der Luft beruht, und an welche die Verdünstung keinen Antheil hat. Als der Luftdruck auf 162,5 Millimeter herabgekommen war, sank das Thermometer schnell, und als die Barometerprobe nur noch auf 6¾ Millimeter (3 Linien) stand, erreichte das Thermometer + 1°. Auf dieser Höhe blieb es stehn, obgleich die Verdünnung so weit fortgesetzt wurde, dass die Barometerprobe

*) Aus dem zweiten Aufsatze dieses Stücks ergiebt sich, dass auch schon Leslie zu so hohen Kältegraden herabgekommen war. Gilbert.

auf 3,38 Millimeter herabkam; Hr. Configliachi erklärt sich dieses aus dem Zudringen von Wärme durch die Wände des Glasrecipienten.

Um dieses Hinzudringen der Wärme zu vermindern, hing er das Thermometer an einen seidnen Faden, statt an einen Draht, und stürzte über den Recipienten eine zweite grössere Glasglocke. Nunmehr erreichte das mit dem Schwamm umgebene Thermometer den 0 Punct, als die Luftverdünnung bis 4 Millimeter Quecksilberhöhe herabgekommen war, und sank selbst auf — 3°, als der Druck bis 3 Millimeter herabkam. Dann aber stieg es plötzlich wieder auf 0°, und blieb dort einige Secunden lang stehn. Die Temperatur der äussern Luft war 18°. — Diese Erscheinungen liessen keinen Zweifel übrig, dass das Wasser in dem Schwamm gefroren sey. In der That fand sich, nachdem die Luft in den Recipienten hineingelassen war, rings um die Kugel des Thermometers Eis, mitten im Schwamme, jedoch nicht in der ganzen Dicke des Schwamms.

Beim Wiederholen dieses Versuchs mit einem empfindlicheren Thermometer, wurde dieses noch 5 Minuten lang in dem luftverdünnten Raume gelassen, nachdem die ersten Zeichen des Frierens erschienen waren, und nun fand sich das Wasser in dem ganzen Schwamme gefroren. Vor dem Frieren war das Thermometer auf — 3° gesunken; während desselben etwas über 0° gestiegen, und nachdem alles Wasser gefroren war, wieder auf — 3° zurück gesunken.

Häufige Wiederholungen dieser Versuche haben Hrn. Configliachi belehrt, daſs das Waſſer ſich nie mit einem Male, ſondern immer nur allmählig in Eis verwandelt. Einige Male, doch ſelten, ſtieg das Thermometer, als es den o Punct erreicht hatte, augenblicklich wieder um faſt ½ Grad, ſank dann auf o Grad zurück, blieb darauf während des Frierens, und ſank nach demſelben ſchnell tiefer herab. Dieſe kleinen Verſchiedenheiten in den Temperaturen um den Froſtpunct erklärt ſich Hr. Configliachi aus der Unvollkommenheit der Thermometer, auf welche Hr. Bellani zuerſt aufmerkſam gemacht hat; ſie bleiben nämlich von dem Zeitpuncte an, wenn man den Nullpunct beſtimmt hat, einige Monate lang etwas über dem Nullpuncte ſtehn *), welches Hr. Bellani der Schwierigkeit zuſchreibt, mit der die Theilchen des Glaſes, nach ſchnellen Uebergängen von einer Temperatur in eine andere ſehr verſchiedne Temperatur, zu ihrem anfänglichen Zuſtande wieder zurückkommen.

Als Hr. Configliachi ſtatt des Schwamms eine Glasſchale nahm, die auf einer ſchlecht leitenden Unterlage ruhte und 4 Scrupel Waſſer von 2° C. Wärme enthielt, fror das Waſſer nicht, obgleich er die Luft, deren Temperatur 18° C. war, ſo weit

*) Das ſoll unſtreitig heiſsen, wenn ſie während der erſten Monate nach der Beſtimmung des Froſtpuncts wieder in ſchmelzenden Schnee geſetzt werden, ſinkt das Queckſilber nicht wieder ganz bis zu dem zuerſt gefundenen Froſtpuncte zurück, ſondern bleibt etwas darüber ſtehn. *Gilbert.*

verdünnte, daſs die Barometerprobe nur wenig über 4 Millimeter ſtand. Er änderte daher den Verſuch ab, nahm einen kleinern Recipienten, ein engeres Gefäſs und weniger Waſſer, erkältete den Recipienten von Auſsen durch Begieſsen mit Weingeiſt, und bekleidete ihn von innen und von auſsen mit einer Kappe von verſilberter Pappe, welche die Wände nicht berührte, und Löcher hatte, durch die der Weingeiſt verdünſten konnte. Als die Barometerprobe bis 2,25 Millimeter herab gebracht war, hob er die Kappe fort. Er ſah nun im Waſſer hier und da Luftblaſen vom Boden aufſteigen, und an den Wänden der Schale Eisnadeln entſtehn, und dieſe bedeckten zuletzt die Oberfläche des Waſſers. Es fror indeſs nicht alles Waſſer, welches Hr. Conſiliachi der hohen Temperatur der äuſsern Luft zuſchreibt. Unter einem Metallgefäſse und in gröſsern Glasrecipienten, oder wenn des Waſſers mehr war, bildete ſich gar kein Eis.

Es zeigt ſich bei dieſen Verſuchen eine Art von Eigenſinn, durch Umſtände, die oft ſchwer zu errathen ſind. So z. B. wird das Frieren des Waſſers durch den Dampf, der aus dem Oehle im Innern der Luftpumpe aufſteigt, wenn ſie friſch geölt iſt, erſchwert.

2.

*Schwefelſäure* verdampft ſelbſt ſehr ſchwer, und ſaugt den Waſſerdampf mit ſolcher Begierde ein, daſs ſie davon mehr als das Dreifache ihres eignen Gewichts einſchlürft, bevor ſie damit ge-

sättigt ist *). Es war daher natürlich, dass Hr. Consiliachi sie wählte, um durch ihre Einwirkung auf den Wasserdampf die Verdünstung zu beschleunigen, wenn er gleich nicht wusste, dass sie auch Hrn. Leslie als hygrometrischer Körper bei seinen Versuchen gedient hatte. Er nahm sie sehr concentrirt, vom specif. Gewichte 1,85, und fand, dass sie vor allen andern festen und flüssigen Körpern, welche den Wasserdampf begierig einsaugen, bei diesen Versuchen den Vorzug verdient.

Seinen ersten Versuch stellte er in dem Recipienten, der 2 Litres fasste, mit 1 Unze Schwefelsäure an. Sie befand sich in einer Glasschale von 8 Quadrat-Centimeter Oberfläche, und er hatte sie 8 Centimeter über der mit dem Schwamm bekleideten Thermometerkugel gestellt. Die Lufttemperatur war 17°,5. Als die Barometerprobe noch auf 11 Millimeter stand, kam das Thermometer schon auf 0 Grad herab, und bei 7 Millimeter war es bis — 2°,5 gesunken. Dann sprang es schnell auf 0, und blieb da mehrere Secunden. Nach dem Zulassen der Luft fand sich alles Wasser in dem Schwamm gefroren, so dass dieser einen festen und harten Körper bildete.

Als Hr. Consiliachi statt des Schwamms ein Glasschälchen mit 3 Scrupel Wasser von 17° Wärme nahm, und dieses in derselben Entfernung von der Säure setzte, welche der Schwamm gehabt hatte,

*) Aus völlig feuchter Luft eine noch weit grössere Menge, wie Hr. Gay-Lussac gefunden hat. *Gilbert.*

stieg aus dem Wasser, das nicht gekocht worden war, eine Menge Luft auf, und es war ein überraschendes Schauspiel, zu sehn, wie, als der Luftdruck nur noch 8 Millimeter betrug, Luft- und Dampfblasen sich vom Boden erhoben, im Ansteigen schnell anschwollen und an der Oberfläche des Wassers zerplatzten. Als die Barometerprobe auf 6,5 Millimeter herab war, erschienen ringsum an den Wänden dreiseitige Eisnadeln unter dem bekannten Neigungswinkel; ihre Spitzen gingen alle nach Innen zu, und allmählig wurde die ganze Oberfläche des Wassers mit Eis bedeckt. Da die Blasen unter dieser ersten Eisdecke anzusteigen fortfuhren, wurde das Eis sehr schwammig. Als alles Wasser sich in Eis verwandelt hatte, stand die Barometerprobe etwas über 5,5 Millimeter. — Als dieser Versuch mit der Abänderung wiederholt wurde, dass die Thermometerkugel in dem Wasser selbst stand, dessen Temperatur 16°,5 C. war, kam das Thermometer bei 9 Millimeter Druck auf den 0 Punct, sank bei 4,5 Millimeter Druck auf — 2°, und stieg dann auf 0 Grad zurück, als die Eisbildung anfing.

Bei diesen Versuchen erwärmt sich die Schwefelsäure um etwa 6° C., und zwar desto mehr, je länger der Versuch dauert, und je größer die Kälte ist, welche man erhält. Bei Versuchen, welche genau unter gleichen Umständen vor sich gehn sollen, muss man jedes Mal neue Säure nehmen; bei andern ist dieses nicht nöthig.

In einem der Versuche mit dem Schwamme, welcher Wasser von 16° C. enthielt, sank das Thermometer bis — 3° bei 7 Millimeter Druck, stieg dann auf 0, blieb dort einige Secunden, und sank darauf schnell tiefer herab; und da man mit dem Pumpen nicht inne hielt, kam das Quecksilber in dem Thermometer so tief herab, dass es bei 1,1 Millimeter Druck auf — 37° C. stand. Nach einiger Zeit, während welcher der Druck sich nicht verändert hatte, stieg es wieder. Die letzten Verminderungen des Luftdrucks sind die wirksamsten in Hinsicht des Thermometerstandes. Der Versuch hatte ungefähr 12 Minuten gedauert, und die Säure hatte sich bis auf 10° erwärmt. Als das Thermometer aus dem Recipienten genommen wurde, bedeckte sich die Kugel desselben augenblicklich mit einem weissen Dunst, und die Feuchtigkeit der Luft verdichtete sich an ihr als Reif. Schon die Florentiner Akademie hatte diese Erscheinung wahrgenommen und beschrieben.

Das *Quecksilber friert* bei einer Kälte von — 40° C. Hr. Configliachi schöpfte daher aus dem vorigen Versuche die Hoffnung, das Quecksilber durch die Verdünstungskälte zum Frieren zu bringen. Zu dem Ende stellte er unter den Recipienten drei dem vorigen ähnliche Gefässe mit Säure in verschiedenen Höhen um das Thermometer, umgab die Thermometer-Kugel mit einem Schwamm, der mit Wasser von 0 Grad Wärme getränkt wurde, und begoss den Recipienten von Aussen mit Aether. Die

Luftverdünnung wurde in kurzer Zeit bis 1,13 Millimeter Quecksilberhöhe gebracht, und das Thermometer sank bis — 37° C. Bei fortgesetztem Pumpen kam die Barometerprobe bis 0,56 Millimeter, und das Thermometer bis —40° C. herunter; doch erfolgte kein plötzlicher Sprung tiefer herab, wie immer, wenn das Quecksilber friert, indem sich dieses, nach Cavendish, um $\frac{1}{22}$ seines Raums beim Frieren zusammenzieht. Als mit dem Pumpen fortgefahren und dieser luftleere Raum fortdauernd erhalten wurde, sank das Thermometer anfangs noch um etwas mehr als 1°, und dann sprang es plötzlich um 12° herab, ein sichres Zeichen, dass nun das Quecksilber gefroren war. Und doch betrug die Temperatur der äussern Luft 20°. Die Säure hatte sich in diesem Versuch bis 12°,5 C. erwärmt.

Dieser Versuch ist Hrn. Consiliachi erst nach vielen vergeblichen Bemühungen gelungen, dann aber auch sehr häufig. Er hat sich mit dem *Frieren des Quecksilbers durch Verdünstungskälte* über einen Monat beschäftigt, und als Resultate dieser Versuche theilt er folgende Bemerkungen mit:

Es harmoniren um den Frostpunct des Quecksilbers die *Quecksilber-Thermometer* nur sehr schlecht, weil die mehrsten Künstler die Röhren nicht so weit herab calibriren. Gewöhnlich musste das Quecksilber auf 2 oder 3° unter —40° herabkommen, ehe es fror. — *Weingeist-Thermometer* bleiben in dieser Temperatur weit hinter

Queckſilber - Thermometer zurück; ſie ſtanden gewöhnlich nur auf — 34 oder — 36°, wenn das Queckſilber fror *). — Das Queckſilber thaut in dem Thermometer wieder auf, ſchon während die Luft in den Recipienten einſtrömt, und es iſt Hrn. Conſiliachi nicht gelungen, es im gefrornen Zuſtande aus dem Recipienten heraus zu bringen. Nimmt man aber den Schwamm ſchnell weg, ſo umlegt ſich die Kugel mit Reif. Queckſilber-Kügelchen, die ſich auf dem Schwamm befanden und bei dem Frieren des Queckſilbers ſich abgeplattet und die Geſtalt eines Korns angenommen hatten, waren beim Herausnehmen des Schwamms immer wieder flüſſig und kugelrund.

3.

Hr. Conſiliachi hat mit *verſchiedenen hygrometriſchen Körpern* vergleichende Verſuche, unter möglichſt gleichen Umſtänden, angeſtellt. Recipient, Thermometer, Schwamm und die Gröſse der abſorbirenden Fläche waren bei allen dieſen Verſuchen dieſelben, der Schwamm war bei allen gleich ſtark mit Waſſer von einer Wärme von 17° C. getränkt, und die Dauer des Verſuchs war bei allen gleich, nämlich 7 Minuten. Die Reſultate dieſer Verſuche ſind folgende:

*) Ob dieſes von gewöhnlichen Weingeiſt - Thermometern zu verſtehn ſey, oder von ſolchen, welche mit einer mit dem Queckſilber-Thermometer harmonirenden Skale, nach De Luc's Vorſchrift, verſehn ſind, finde ich nicht angegeben. *G.*

| Hygrometrischer Körper. | Niedrigster Stand des Thermometers vor und nach dem Frieren des Wassers | Niedrigster Stand der Barometer-Probe | das Wasser fror |
|---|---|---|---|
| | nach der Centes. Skale | Millimeter | |
| Feste Phosphorsäure | + 1°, 50 | 6,765 | nicht |
| Trocknes kaustisches Kali | — 3; dann 0; dann — 3 | 2,818 | ganz und gar |
| Essigsaures Kali, säuerliches | — 2; dann 0; - - - | 3,945 | blos um die Therm. Kugel |
| neutrales | — 3; dann 0; - - - | 3,382 | nicht ganz |
| dasselbe sehr getrocknet | — 2,75; 0; dann — 2 | 3,199 | ganz und gar |
| basisches | — 3; 0; — 2,75 | 3,066 | ganz und gar |
| Ueberoxyg. salzs. Kali, krystall. | + 2 - - - - | 7,328 | nicht |
| nicht krystall. | — 2,5; 0; — 2 | 3,199 | ganz und gar |
| Salpeters. Ammoniak, krystall. | + 5 | 7,992 | |
| Trockn. schwefelsaur. Natron | + 8 | 9,020 | |
| Conc. Schwefelsäure (1,85) | — 3; dann 0; dann — 18,5 | 0,751 | ganz und gar |

Mit salzsaurem Kalk ist der Versuch nicht angestellt worden.

1) Der niedrigste Stand, bis zu welchem die Barometerprobe in jedem dieser Versuche in gleicher Zeit herab kam, und die bei gleichem Stande

derſelben erreichte Kälte, geben das Maaſs der hygrometriſchen oder abſorbirenden Wirkung der angewendeten hygrometriſchen Körper.

2) Die *Schwefelſäure* ſcheint in dieſer Hinſicht alle andre weit an Kraft zu übertreffen; ſie allein kann mehrmals gebraucht werden.

3) Sind die andern hygrometriſchen Körper ſchon feucht, ſo erhebt ſich ein Theil ihrer Feuchtigkeit bei abnehmendem Drucke der Luft in Dampfgeſtalt, und hält den bezweckten Erfolg dadurch auf. Aus der *Schwefelſäure* kann dagegen kein Waſſerdampf aufſteigen; auch geben die empfindlichſten Reagentien keine Spur von Säure in dem Recipienten, unter welchem die Schwefelſäure ſteht, zu erkennen, man treibe die Verdünnung noch ſo weit.

4) Dagegen verdünſten das ſäuerliche und das neutrale *eſſigſaure Kali* und das *ſalpeterſaure Ammoniak* mehr oder weniger, und ſchwächen dadurch die Verdünſtungskälte des Waſſers. Getrocknetes *ſchwefelſaures Natron* ſchlürft zwar den Waſſerdampf ſchnell ein, entbindet dabei aber zu viel Wärme, als daſs man es mit Nutzen brauchen könnte.

Zu dieſen beſonderen Bemerkungen fügt Hr. Conſiliachi noch einige allgemeine hinzu, über die Umſtände, welche auf dieſe Erſcheinungen Einfluſs haben. — Von allen äuſsert auf ſie den bedeutendſten Einfluſs die Gröſse der Oberfläche des abſorbirenden Körpers. — Um den Recipienten von Au-

ſsen her zu erkälten, reicht es hin, ihn mit Waſſer hinlänglich zu befeuchten, und mit einem Blaſebalg darauf zu blaſen. — Es iſt am zweckmäſsigſten, das Gefäſs mit der Schwefelſäure, weil ſie ſich erhitzt, auf den Teller der Luftpumpe, und die Schale mit dem Waſſer ziemlich entfernt von ihr zu ſtellen. — Es iſt nicht nöthig (obgleich ganz gut), das Waſſer, welches durch Verdünſten frieren ſoll, zuvor zu erkälten. Hr. Conſiliachi hat Waſſer von 85° C. Wärme auf dieſe Art zum Frieren gebracht. — Wenn von Auſsen eben ſo viel Wärme zuſtrömt, als im Innern des Recipienten verſchluckt wird, ſo läſst ſich die Temperatur im Innern nicht weiter erniedrigen; dieſes iſt der Fall, wenn das Waſſer dem 0 Puncte nahe iſt, und der Druck noch mehrere Millimeter beträgt. Das *Maximum* von Kälte, das bei einer Lufttemperatur von 22°,5 durch Verdünſten allein erreicht wurde, war — 3°,75; unter Mitwirkung von Schwefelſäure kam dagegen die Kälte bei einer äuſsern Temperatur von 20° auf — 41°,25 herab.

Hätte man bei dieſem Proceſſe nicht die Abſicht Kälte zu erregen, ſondern vielmehr den Zweck, die Verdünſtung zu vermehren, ſo müſste man dem Apparate eine andere Einrichtung geben. Man müſste dann nämlich ſuchen das Zuſtrömen der Wärme zu dem Recipienten und zu der Schale, welche das Waſſer enthält, zu vermehren, und von der Schale, worin die Schwefelſäure ſich befindet, alle Wärmeleiter entfernen, und ſie blos durch Metallſtreifen mit dem Waſſer verbinden.

Je concentrirter die Säure ist, oder je trockner die andern hygrometrischen Körper sind, desto stärker ist die Verdünstung und desto größer die durch sie erzeugte Kälte. — Man erreicht in gleicher Zeit eine weniger starke Kälte und eine geringere Luftverdünnung, wenn das Wasser sich in einem Metallgefäße befindet, das auf guten Wärmeleitern steht. — Unter übrigens gleichen Umständen erfolgt die Wirkung desto schneller, je kleiner die Capacität des Recipienten ist.

Daß der Dampf eben so wenig plötzlich verschluckt als gebildet wird, besonders wenn die Temperatur schon unter dem Frostpuncte heruntergekommen ist, zeigt sich daraus, daß nicht selten, wenn bei diesen Versuchen das Wasser nicht gefroren war, und man fortpumpte, um den luftverdünnten Raum zu erhalten, ohne die Verdünnung weiter zu treiben, das Wasser noch fror. — Wenn während des Versuchs der Druck zunahm, ehe alles Wasser gefroren war, so stieg die Temperatur merkbar, besonders wenn sich kein hygrometrischer Körper in dem Recipienten befand. Dieses geschah aber nicht, wenn die Eisbildung schon vollendet war; das Eis blieb dann im festen Zustande, wenn gleich der Druck auf mehr als 30 Millimeter stieg. Das Eis selbst aber verdünstete unter einem geringeren Druck schneller als unter einem größeren.

Größere Wassermengen erfordern mehr Zeit, ehe sie zum Frieren kommen, als kleinere. Herr Configliachi hat ein 3 Kubik-Centim. großes Stück

Eis in weniger als 8 Minuten erhalten. — Zwei mit naſſem Schwamm umgebne Thermometer, die in dem Recipienten hängen, frieren faſt nie zugleich; die kleinſten oft unbemerkten Umſtände erzeugen Verſchiedenheiten in dem Erfolge. Im Mittel verdünſtet ungefähr $\frac{1}{8}$ des Waſſers, während das übrige Waſſer friert. — Das Frieren geht nicht immer bei demſelben Drucke vor ſich. Bei Hrn. Conſiliachi's Verſuchen erfolgte es im Mittel bei einem Drucke von 6 bis 7 Millimeter. Wurde ſtatt einer Schale mit Waſſer ein mit einem feuchten Schwamm umlegtes Thermometer genommen, ſo ſtieg im Augenblicke des Frierens das Thermometer jedes Mal um einige Millimeter. — Auch in der Gränze, bis zu welcher das Thermometer vor dem Frieren unter den o Punct herab ſinkt, finden ſich Verſchiedenheiten; die gewöhnlichſte war — 3°.

Von zwei gleichen Mengen gekochtem und nicht-gekochtem Waſſer, die unter demſelben Recipienten ſtanden, fror jene immer 1 oder 2 Minuten eher als dieſe, und gab ein feſteres minder ſchwammiges Eis, deſſen Oberfläche nicht convex war, wie die des nicht-gekochten Waſſers. Aus dem nicht-gekochten Waſſer entwickelten ſich mehr Blaſen, als aus dem gekochten Waſſer, und das mit ſolcher Gewalt, daſs oft beim Zerplatzen an der Oberfläche Tröpfchen der Flüſſigkeit umher ſpritzten, welche, wenn ſie in die Säure fielen, ſie zum Nachtheile des Verſuchs zu ſtark erhitzten; man muſs daher darauf ſehn, dieſes zu vermeiden.

chmutziges, oder gefärbtes, oder kohlensaure Erden enthaltendes Wasser friert eher als reines; doch macht Lackmustinctur eine Ausnahme; sie friert später als reines Wasser. — Bei schnellem Verdünsten bildet sich das Eis nicht mit Nadeln; ist die erste Eisdecke entstanden, so steigen die Blasen langsamer auf. — Steht die Schale mit Wasser nicht sehr hoch über der Säure, so steigen mehr Blasen während des Frierens auf, weil dann der Boden der Schale durch die sich erhitzende Schwefelsäure erwärmt wird; und dieses giebt eine dem Kochen ähnliche Erscheinung. In Gefäſsen von Metall, Töpferwaare oder Glase, die inwendig nicht polirt sind, entstehn mehr Blasen, und geht das Frieren schneller vor sich. Auch aus dem feuchten Schwamm sieht man Blasen aufsteigen. — Diese und die übrigen hier angegebenen Erscheinungen stimmen völlig mit dem überein, was wir von dem Kochen, dem Verdampfen und dem Verdünsten des Wassers, und von der Wärmeleitung der Körper wissen.

Nicht in allen Stellen des Recipienten ist die Temperatur gleich, welche durch die Verdünstungskälte entsteht. Hr. Configliachi hing an den Recipienten, in gleicher Höhe über dem Teller der Luftpumpe mit dem Thermometer, welches mit nassem Schwamm umgeben war, ein zweites, und in der doppelten Höhe ein drittes Thermometer, die beide nicht umhüllt waren, unter übrigens gleichen Umständen; unter dem Recipienten befand sich kein hygrometrischer Körper. Als angefangen wurde zu

pumpen, kamen die nicht-umhüllten Thermometer zuerst in Bewegung, und gewöhnlich zeigte das obere die erste Wirkung der Kälte. Das untere, welches dem umhüllten am nächsten war, sank dagegen tiefer als das obere, und stieg im Augenblicke des Frierens sichtbar. Beide sanken aber nur 2 oder 3 Grad, während das mit dem nassen Schwamm umgebne Thermometer um 20 Grade herab sank. Beim Einlassen der Luft zeigte das obere wieder zuerst die Temperatur-Erhöhung; und dabei stiegen die Thermometer, wenn Wasser und Schwefelsäure unter dem Recipienten waren, langsamer, als wenn sich die Thermometer allein in dem Recipienten befanden. Die folgende Tabelle enthält das Detail dieser Versuche:

| Versuch | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anfängliche Temperatur der Thermometer | | 16° | 16° | 16° | 17° | 17° ½ | 18°C. |
| niedrigster Stand | des m. nassem Schw. umgeb. | —3 | —3 | —2¾ | —3 | —4 | —3½ |
| | des unteren | 14 | 14 | 13¾ | 14¼ | 14½ | 15½ |
| | des oberen | 14 | 14¼ | 14 | 14½ | 14¾ | 15¾ |
| End-Stand | des m. nass. Schw. umgebenen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | des unteren | 14¼ | 14½ | 14¼ | 14½ | 14¾ | 16 |
| | des oberen | 14 | 14½ | 14¼ | 14¾ | 14¾ | 16 |
| Als die Luft wieder zugelassen war | des unteren | 15¼ | 15½ | 16 | 17¼ | 18 | 18¼ |
| | des oberen | 16½ | 16¾ | 17 | 18 | 18¼ | 18¾ |

Zuletzt erwähnt Hr. Consiliachi noch die Wolke bläschenförmiger Dünste, welche sich gleich bei den ersten Kolbenzügen in dem Recipienten er-

, bald aber auf den Teller zurück sinkt, und ortschreitender Luftverdünnung sich nicht wie- zeigt. Man sieht diese Erscheinung zwar auch, n sich kein Wasser in dem Recipienten befin- , doch ist sie vorzüglich auffallend, wenn zu- h Wasser und ein hygrometrischer Körper ge- värtig sind. Sie ist desto sichtbarer, je kleiner Recipient ist.

B. *Verdünstungskälte einiger der flüchtigeren Flüssigkeiten im luftverdünnten Raume.*

Hr. Consiliachi stellte auch diese Versuche mit *Aether*, *Alkohol* und *Ammoniak* in *zwei* verschiednen Reihen an, um die Grade der Verdünstungskälte zu bestimmen, welche sich mit diesen Flüssigkeiten erhalten lassen, zuerst ohne Beihülfe eines hygrometrischen Körpers, und dann unter Mitwirkung desselben.

Er fing mit *Schwefeläther* an, den man gewöhnlich für den flüchtigsten unter allen flüssigen Körpern hält, und der durch sein Verdünsten an freier Luft, wenn er rein ist, die Temperatur bekanntlich um 32°,77 C. erniedrigen kann. Ein Weingeist-Thermometer mit sehr kleiner Kugel wurde mit einem feinen Schwamm umgeben, dieser mit Schwefel-Aether vom specif. Gewichte 0,74 bei 12°,5 C. getränkt, und das so zubereitete Thermometer in dem Recipienten der Luftpumpe aufgehängt, bei einer Luft-Temperatur von 25° C. Beim Auspumpen sank das Thermometer sehr

schnell, erreichte 0°, als die Barometerprobe noch auf 13,53 Millim. stand, und war bis —36° C. gesunken, als der Druck noch 6,5 Millimeter betrug. Bis unter 3,75 Millimeter Quecksilberhöhe liess sich das Auspumpen nicht treiben, wegen des immerfort neu entstehenden Aether-Dampfes; dabei kam das Thermometer bis auf —38°,25 herab; die zuströmende Wärme verhinderte es, tiefer zu sinken, obgleich die Verdünstung noch immer fort ging.

In der Hoffnung, durch dieses so einfache Verfahren das Quecksilber zum Gefrieren zu bringen, nahm Hr. Consiliachi statt des Weingeist-Thermometers eine kurze mit einer Kugel versehene Thermometerröhre, die nur so viel Quecksilber enthielt, dass beim Frieren fast alles in die Kugel hineinsinken musste; eine Vorsicht, welche zum Gelingen des Versuchs nöthig ist, weil nur dann alles Quecksilber der erkältenden Einwirkung der Verdünstung, welche in dem Schwamme vor sich geht, unmittelbar ausgesetzt ist. Als die Barometerprobe bis auf 6,75 Millim. herabgekommen war, sank das Quecksilber in der Röhre plötzlich, und verbarg sich fast ganz in die Kugel; ein zuverlässiges Zeichen des anfangenden Gefrierens. Die Barometerprobe ging noch bis 3,75 Millim. herab, und wurde auf dieser Höhe 10 Minuten lang durch fortgesetztes Pumpen erhalten. Als darauf die Luft hereingelassen, und das Thermometer schnell herausgenommen und von dem Schwamm befreit wurde, um welchen sich eine sehr dichte Wolke bläschenförmigen Dunstes bildete, be-

ıg die Kugel ſogleich mit einer Lage ſehr wei- Reifes. Sie wurde durch einen Schlag mit dem ıer zerbrochen, und das Queckſilber fand ſich ·cn dieſen Schlag abgeplattet und nicht flieſsend. lieb mehrere Secunden lang im feſten Zuſtande, ıaſs man Zeit hatte es zu befühlen, und wahr- ımen, daſs es an der Oberfläche körnig war, im Innern aus einer Menge kleiner in einer ſe vereinigter Kryſtalle beſtand. Beim Berüh- ren deſſelben empfand man einen Schmerz, wie wenn man ſich brennte, und die Haut wurde an der Stelle, womit man das Queckſilber berührt hatte, roth, und blieb es lange Zeit.

Dieſer Verſuch iſt von Hrn. Conſiliachi oft und in Vieler Gegenwart wiederholt und abgeändert worden, und er gelang immer, ſelbſt wenn das ſpecif. Gewicht des Aethers 0,79 war. „So hatte ich alſo, ſagt er, durch mein Verfahren bei einer anfänglichen Temperatur von +25° C., in weniger als 15 Minuten das *Frieren des Queckſilbers* be- wirkt, welches ſich gewöhnlich nur bei einer be- deutenden Kälte der Luft durch künſtliche Froſt- miſchungen, mehr oder minder zuſammengeſetzte Apparate, und nicht ohne viele Umſtände erreichen lieſs. Ich habe das Queckſilber über 4 Minuten lang im feſten Zuſtande erhalten können, und hatte ſo alſo die Winterkälte von Krasnojarsk und Kathari- nenburg, und die mittlere Temperatur der tropi- ſchen Gegenden zu gleicher Zeit vor mir.“

Hr. Configliachi beobachtete den correspondirenden Gang des Weingeist- und des Quecksilber-Thermometers in der Nähe des Frostpuncts des Quecksilbers an zwei solchen Instrumenten, die von gleichem Volumen und beide mit Schwamm umgeben waren, und als er sie unter der Glocke der Luftpumpe aufhing, beide in denselben Aether getaucht wurden. Der Weingeist zog sich sichtbar langsamer und regelmäſsiger als das Quecksilber zusammen, je näher die Temperatur der des frierenden Quecksilbers kam; und als das Quecksilber plötzlich zusammensank, stand das Weingeist-Thermometer auf — 36° C. Dieses Resultat gilt jedoch nur Annäherungsweise. Denn höchst selten harmonirten zwei Weingeist-Thermometer genau, wenn sie sich in dem luftverdünnten Raume befanden. Auch machten sie, daſs das Quecksilber erst später und bei einem geringeren Drucke fror. Als Hr. Configliachi eine kleine Schale mit Schwamm auslegte, der in Aether getränkt war, etwas Quecksilber hineingoſs, und in dieses ein kleines Weingeist-Thermometer setzte, sank während des Auspumpens der Luft das Thermometer nur bis — 27° C. und das Quecksilber kam nicht zum Frieren. Seinen Versuchen zu Folge muſs man die Temperatur bis — 39¼ C. herabbringen, um das Frieren des Quecksilbers zu bewirken.

Recht concentrirte Schwefelsäure, vermuthete er, könne wohl Aetherdampf einsaugen, obgleich man dafür keinen directen Beweis hat. Er richtete

daher den Apparat wie für die Verfuche mit Waffer und Schwefelfäure ein, und erhielt in der That einen etwas niedrigeren Stand der Barometerprobe und eine tiefere Temperatur als zuvor, indefs die Schwefelfäure fich ein wenig erwärmte; ein Erfolg, welcher eine Abforption des Aetherdampfs darzuthun fcheint. Als er, um die gröfste Wirkung zu erhalten, feinen Apparat mit zwei Glasglocken bedeckte, und ihn auf die oben angegebne Art von Aufsen kalt erhielt, gelang es ihm, in 10 Minuten das Thermometer von 21¼° auf —51¼° C. herab zu bringen, und folglich 72½° Kälte bei einem Druck von 2¼ Millimeter Queckfilberhöhe hervor zu bringen. Der Schwefeläther war in diefem Verfuch gefroren, und der Schwamm mit einer weifsen Maffe überzogen, die fich wie Seife anfühlen liefs. Nicht fehr rectificirter Aether friert und kryftallifirt bei —44½° C., und die hier erreichte Temperatur war um mehrere Grade niedriger.

Die wirkfamften Frofterregenden Mifchungen, z. B. aus 4 Theilen trocknem, kryftallifirtem kohlenfaurem Kali und 2 Theilen Schnee, oder aus 3 Th. falzfaurem Kalk und 2 Theilen Schnee, bewirken nur ein Erkalten von 63¾ C. Wir fehn hier alfo ein fehr einfaches Mittel, Körper fehr fchnell in eine intenfive Kälte zu verfetzen, welche die künftlichen Froftmifchungen fchwerlich zu erreichen vermögen. Ginge man von einer niedrigeren innern und äufseren Temperatur im An-

fange des Verſuchs aus, nähme Aether, der noch mehr rectificirt wäre, z. B. vom ſpecif. Gewichte 0,725 nach Lowitz, oder ſelbſt von 0,632 nach Thomſon bei $15\frac{5}{9}$° C., und ſähe ſich nach einem Körper um, der die Aetherdämpfe ſchneller und begieriger als die Schwefelſäure verſchluckte, ſo ließe ſich die Kälte wahrſcheinlich noch viel weiter treiben. Dieſes öffnet uns die Ausſicht zu ganz neuen phyſikaliſchen Unterſuchungen.

Hr. Conſiliachi wiederholte nun dieſe Verſuche mit vier andern ſehr verdampfbaren Flüſſigkeiten, nämlich mit *Salzäther*, *Salpeteräther*, *Alkohol* und *Ammoniak*, der Erfolg war indeſs immer kleiner als mit Schwefeläther; denn war der Schwefeläther nicht ſchon zu ſehr verdünſtet und ſpecifiſch ſchwerer als 0,79, ſo kam mit ihm die Temperatur jedes Mal bis zum Frieren des Queckſilbers herab; dieſes geſchahe aber nicht mit dieſen Flüſſigkeiten; das Thermometer und die Barometerprobe ſanken auch in dieſen Fällen tiefer, wenn ſich Schwefelſäure unter dem Recipienten befand, jedoch gelang es nur mit Alkohol und Schwefelſäure, das Queckſilber frieren zu machen; ein Beweis der ſchon aus der Aetherbildung bekannten Verwandtſchaft des Alkohols zur Schw[illegible]felſäure. Alle dieſe Verſuche wurden unter äh[illegible]lichen Umſtänden angeſtellt: der Recipient w[illegible] in ihnen von Auſsen her nicht erkältet, die T[illegible]peratur der äuſsern Luft war [illegible]° [illegible] gende Grade der gröſsten [illegible]

...n Zeiten durch das Verdünſten dieſer Flüſſig-...ten im luftverdünnten Raume:

| ...ſigkeiten bei ... anfängli... Temperatur | ohne Gegenwart von Schwefelſäure | | mit Schwefelſäure vom ſpecif. Gewichte 1,85 | |
|---|---|---|---|---|
| | gröſste er-regte Kälte | kleinſter Barome-ter-Stand | gröſste er-regte Kälte | kleinſter Baromet. Stand |
| ſpec. Gew. | | Millimeter | | Millimeter |
| ...feläther 0,70 | —42° C. | 4,50 | —48° C. | 3,199 |
| ...er 0,80 | —25¾ | 4,25 | —30 | 3,0 |
| ...räther 0,86 | —20¼ | 3,38 | —31¾ | 2,86 |
| ...l 0,81 | —22½ | 3,96 | —37½ | 2,22 |
| ...es Ammoniak 0,91 | —19 | 2,98 | —24 | 2,75 |

Man ſieht aus dieſen Verſuchen, bemerkt Hr. Conſiliachi, daſs man in gleicher Zeit bei flüchtigeren Flüſſigkeiten zu einer geringern Verdünnung, aber zu einem höheren Kältegrade herab kömmt. Das ſpecif. Gewicht der Flüſſigkeit iſt hierbei von einem ſolchen Einfluſs, daſs man aus dem Erfolge auf Verſchiedenheiten von einigen Hunderteln in der Dichtigkeit der Flüſſigkeit ſchlieſsen kann. Gleich bei den erſten Kolbenzügen zeigt ſich der oben erwähnte weiſse Dunſt, ſelbſt wenn Schwefelſäure unter dem Recipienten ſteht, in dieſem Fall jedoch minder ſtark. Das Ammoniak macht das Thermometer anfangs am ſchnellſten ſinken; bei der Bildung des ſchwefelſauren Ammoniaks unter dem Recipienten entſteht aber ſo viel Hitze, daſs dadurch die Erkältung bedeutend vermindert, und er ſelbſt ſublimirt wird, ſo daſs man ſchwefelſaures

Ammoniak an den Wänden des Recipienten kryſtalliſirt findet.

Hr. Conſiliachi beſchlieſst dieſen Abſchnitt mit einigen Vorſichtsregeln, welche man beim Anſtellen dieſer Verſuche zu beobachten hat. Um das Queckſilber gefroren aus dem Recipienten heraus nehmen zu können, muſs man das Auspumpen noch einige Zeit fortſetzen, nachdem man das Queckſilber in der Röhre hat ſchnell ſinken ſehn, welches das Zeichen des Gefrierens iſt. Wenn durch irgend einen Zufall die Barometerprobe ſteigt, ſtatt unverändert ſtehn zu bleiben, ſo laſſe man ſogleich die Luft in den Recipienten, und eile das gefrorne Queckſilber auf den Körper zu bringen, auf dem man es hämmern will, und der, ſo wie der Hammer, zuvor durch Froſtmiſchungen erkältet ſeyn muſs. Will man den Verſuch mehrmals wiederholen, ſo muſs man den Schwamm verändern, weil er mit dem am wenigſten verdampfbaren Theile der Flüſſigkeit und mit Waſſer getränkt bleibt, das er aus der Luft einſaugt, wenn man ihn ſehr kalt aus dem Recipienten herausnimmt. Thut man die Flüſſigkeit in eine Schale und ſetzt die Thermometerkugel hinein, ſtatt mit ihr einen Schwamm, der die Thermometerkugel umgiebt, zu tränken, ſo gelingen dieſe Verſuche nicht. Hrn. Conſiliachi iſt es nicht gelungen, auf dieſe Art eine gröſsere Kälte als — 28° C. hervorzubringen. Setzt man zwei Schalen, die eine mit Alkohol, die andre mit Waſſer unter den Reci-

nten, so läſst sich das Gefrieren eben so wenig
ewirken, welches mit Waſser allein so leicht vor
h geht.

*Anwendungen dieſer neuen Thatſachen in der Naturlehre, und auf Künſte und Gewerbe.*

Das Verdünſten wird bei dieſem neuen Verren ſo erleichtert und beſchleunigt, daſs es ſich vielen Fällen mit Nutzen anwenden läſst. So z. B. um verſchiedne Subſtanzen zu concentriren und zu kryſtalliſiren, ohne Feuer, oder wenigſtens ohne mehr Feuer, als zum Austrocknen des den Dampf verſchluckenden hygrometriſchen Körpers nöthig iſt.

Ferner läſst ſich auf dieſe Art die verſchiedne Verdampfbarkeit der Körper beſtimmen, und mit ihrer Dichtigkeit und mit der hygrometriſchen Eigenſchaft des den Dampf verſchluckenden Körpers vergleichen.

Will man das Verhalten verſchiedner Körper in der intenſivſten Kälte kennen lernen, ſo bringe man ſie in eine Glaskugel, umgebe dieſe mit einem in Aether getauchten Schwamm, ſetze ſie unter den Recipienten der Luftpumpe und pumpe die Luft ſchnell aus. Vielleicht werden ſich auf dieſe Art ſelbſt Salzſäure, Salpeterſäure u. a. zum Frieren bringen laſſen. Daſs Alkohol auch in der intenſivſten Kälte nicht den feſten Zuſtand annimmt, davon kann man ſich durch dieſes Verfahren belehren.

Der Professor der Physik bedarf hinfüro blos der Luftpumpe, wenn er seinen Zuhörern das Wasser in dessen verschiednen Zuständen, fest, tropfbar flüssig, als unsichtbarer Dampf und als bläschenartiger Dunst kennen lernen, oder ihnen die Wirkungen künstlicher Kälte vorzeigen will; und es ist ihm ein Leichtes, in dem Recipienten der Luftpumpe Wolken, Regen, Reif u. d. m. entstehn zu lassen, und in allen Jahrszeiten jeden beliebigen Grad von Kälte hervorzubringen.

Auch die äusserst feinen Versuche über die gröſste Dichtigkeit des Wassers, und die sonderbaren Erscheinungen beim Frieren des Wassers lassen sich nunmehr leicht und genau anstellen; und der Lehrer kann ohne Schwierigkeit zeigen, wie das Wasser kurz vor dem Frieren auf einige Grade unter den Nullpunct sinkt; wie es unmittelbar vor dem Anfange des Gefrierens auf den Nullpunct hinaufrückt, und während desselben unveränderlich in dieser Temperatur bleibt; endlich das Verdünsten des Eises, die Verschiedenheit des Eises, je nachdem das Wasser Luft enthält oder luftleer, oder mit andern Körpern vermischt ist, u. d. m.

Füllt man Flüssigkeiten in Thermometerkugeln und beobachtet ihr Verhalten beim Auspumpen unter Mitwirkung eines absorbirenden Körpers, so läſst sich nicht nur ihr Gefrierpunct auffinden, sondern auch der Gang der Verdichtung einer jeden erforschen; eine Untersuchung, welche wesentlich

der Vervollkommnung der Thermometer beitragen wird. Hr. Confiliachi hat gefunden, dafs an fast allen unfern Thermometern der Nullpunct ungefähr um ½ Grad unter dem wahren natürlichen Gefrierpuncte des Waffers ift, und dafs die Grade unter Null faft immer die Temperatur niedriger anzeigen, als fie es in der Wirklichkeit ift.

Nach mehreren unfrer jetzigen Phyfiker foll die Electricität eine grofse Rolle im Bilden und Zerfetzen der Wafferdämpfe fpielen. Da beide Proceffe bei den Verfuchen des Verfaffers mit vieler Energie vor fich gingen, hoffte er während derfelben Zeichen von Electricität an Volta'fchen Condenfatoren gewahr zu werden. Sein Bemühen war indefs umfonft; die empfindlichften Inftrumente diefer Art zeigten, während der Bildung und der Zerfetzung der Dämpfe in dem Recipienten, nicht das geringfte Zeichen von electrifcher Spannung *).

Die nützlichfte Anwendung, welche fich für Künfte und Gewerbe von den neuen Erfahrungen des Verfaffers machen läfst, ift Befchleunigung der Verdünftung durch Bewirkung derfelben im luftleeren Raume. Um diefen hervorzubringen, bedarf es aber im Grofsen keiner Luftpumpe, da wir die Kunft verftehn, ihn mittelft der Dämpfe

*) Aus diefen Verfuchen, meint Hr. Pictet, folge vielleicht nur, dafs Gegenwart von Luft wefentlich nothwendig fey, wenn die electrifche Wirkung im Acte der Verdünftung fichtbar werden foll. G.

des kochenden Wassers zu erzeugen. Vorzüglich wichtig scheint dieses Verfahren für das Abdampfen aller Arten von Säften zu seyn, welche man eindickt, um sie zu erhalten, und die beim Einkochen über Feuer theils einen brenzlichen Geschmack annehmen, theils sich in ihrer Mischung verändern; ferner für das Austrocknen thierischer Körper, um sie gegen Fäulniss zu schützen, für das Eindicken der Firnisse und der Salzauflösungen, und um das Trocknen des Schiesspulvers gefahrlos zu machen. Was die Pflanzensäfte betrifft, so hatte schon Montgolfier ein sinnreiches Verfahren, sie ohne Feuer zu verdampfen, bekannt gemacht, welches er vorzüglich anzuwenden dachte, um den Most in fester Gestalt darzustellen. Der Verf. räth auf diese Art den Pflanzensäften einen ersten Grad von Concentration zu geben, und sie dann durch den Leslie'schen Process völlig auszutrocknen; so würden sich alle Vortheile, welche man in der Praxis wünschen könne, vereinigen *). Sollte die Schnelligkeit der Verdünstung in diesem letztern Processe zu viel Kälte erregen, so könne man die Hitze, welche durch Verschlucken der Dämpfe von dem absorbirenden Körper entsteht, dazu brauchen, die verdampfende Substanz zu erwärmen.

Für alle heiße Länder, wo im Winter das Wasser nicht friert, und selbst in unsern Klimaten, ist ein Verfahren, wie man sich in allen Jahrszeiten

*) Mehr davon in dem folgenden Aufsatze der HH. Desormes und Clement. *G.*

Eis ohne grofse Schwierigkeit verschaffen kann, von grofsem Interesse. Die HH. Clement und Desormes haben durch eine ökonomische Berechnung [in einem der gleich folgenden Auffätze aus den *Annales de Chimie*] gezeigt, dafs sich dieses durch das Leslie'sche Verfahren sehr wohl erreichen lasse. Zwar hält Hr. Consiliachi ihre Rechnung für übertrieben, doch auch wenn man ihre Annahmen verändert, findet sich, dafs Eis, welches auf diese Weise gebildet wird, zu sehr billigen Preisen verkauft werden kann. Wahrscheinlich hat Hr. Leslie eine solche Anlage vor Augen gehabt, indem er sich auf sein Verfahren in England ein Patent hat geben lassen.

Hr. Consiliachi ermahnt am Schlusse seiner interessanten Arbeit die Physiker, diese Untersuchungen weiter fortzusetzen, und sich besonders mit der Anwendung dieser Processe im Grofsen zu beschäftigen, des Ausspruchs eingedenk, *nisi utile est quod facimus, stulta est gloria.*

---

# II.

## *Nachricht von einem neuen Verfahren, das Frieren hervorzubringen und zu unterhalten,*

vom

Professor Leslie in Edinburg *).

Die Beschreibung meines Hygrometers ist im J. 1800 in den *Annales de Chimie* erschienen **). Es besteht aus zwei Thermometern, welche die Erkältung genau messen, die durch Verdünstung auf einer feuchten Fläche entsteht, und die dadurch zu einem zuverlässigen und sehr empfindlichen Hygrometer werden. Ich behalte mir vor, von demselben in einem eignen Werke zu handeln. Die Thatsache, auf welche es sich gründet, scheinen die Physiker nicht recht deutlich eingesehn zu haben, dass nämlich die Wirkung der Verdünstung ihr *Maximum* erreicht, und die Temperatur zu sinken aufhört, wenn die Menge des Wärmestoffs, den die umgebende Luft allmählig fortnimmt, indem sie sich mit Feuchtigkeit schwängert, der Menge des

*) Von ihm mitgetheilt für die *Annal. de Chimie*, und aus dieser nicht überall recht verständlichen Notiz, aus dem Maihefte 1811 ausgezogen von Gilbert.

**) Noch früher in diesen *Annalen* B. 5. S. 235. G.

Wärmestoffs gleich wird, welche sie der erkälteten Masse mittheilt. Ich bemerke überdiess, dass das Verdünsten der Feuchtigkeit eines Körpers demselben Gesetze unterworfen ist, nach welchem dieser Körper die Wärme verliert; so z. B. wird das Zerstreuen der Wärme so gut wie das der Feuchtigkeit aufgehalten, wenn man ein Metall unter die Oberfläche bringt, welche der Einwirkung eines luftförmigen Mittels ausgesetzt ist. Da ich schon die Capacität bestimmt hatte, welche die verschiednen Gasarten besitzen, die Wärme nach ihrer verschiedenen Dichtigkeit zurück zu halten, so wollte ich auch mittelst dieses Hygrometers ihre absolute Trockenheit in diesen verschiedenen Zuständen ausmitteln. Ich habe in dem vorigen Sommer darüber eine Reihe seiner Versuche angestellt, deren Resultat ist, dass in einer Temperatur von 20° C. die Luft bei jeder Verdoppelung der Verdünnung einen Zusatz von 50° Trockniss erhält, so dass, wenn die Dichtigkeit der Luft $(\frac{1}{2})^n$ ist, der Grad der Kälte 50.n seyn wird. Während der Zeit eines Frostes *(pendant une gelée)* würde dieser Coefficient wahrscheinlich nicht über 35° hinaus gehn.

Ich wünschte die combinirte Wirkung eines absorbirenden Körpers zu beobachten. Schwefelsäure bei einer Temperatur von 20°, der Wirkung der gewöhnlichen Luft des Recipienten ausgesetzt, bringt 100° Trockniss hervor; aber ihre Wirkung wird durch die Kälte vermindert, und beim Frostpuncte erzeugt sie nur 45° Trockniss. Als ich da-

her Schwefelsäure unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht hatte, vermehrte sie die Trockniss der Luft mit ihrer ganzen combinirten Kraft. Bei 20° und einer Dichtigkeit $(\frac{1}{4})^n$ zeigte das Hygrometer 50 n + 100, oder die durch die Verdünstung erzeugte Kälte war 5 n + 10 Grad nach der Centesimalscale. Diese Kraft vermag also in allen Temperaturen das Frieren zu bewirken.

Ich ziehe für diesen Versuch einen halbkugelförmigen Recipienten vor. Die concentrirte Säure wird in einem weiten und flachen Gefäſse hineingesetzt; 2 oder 3 Zoll höher stellt man eine halb so weite Schale aus Metall in einer andern etwas weiteren Schale, die man auf Glasfüſsen ruhen läſst; in der innern Schale befindet sich destillirtes Wasser. Sobald der Recipient luftleer gepumpt ist, fängt das Wasser an Eiskrystalle zu bilden, und oft entbinden sich während des Entstehens derselben Luftblasen in auſserordentlicher Menge. Ich treibe die Verdünnung gewöhnlich bis auf das 100-fache; eine 20-, ja eine 10-fache Verdünnung reicht hin, das Wasser gefroren zu erhalten, nachdem es völlig gefroren ist. Das Eis ründet sich dann allmählig ab, wird weniger, und verschwindet endlich, indem es (mittelst des verdünnten Mittels des Recipienten) von der Säure verschluckt wird, welche während der ganzen Zeit in einer hohen Temperatur bleibt. Ein Eisstück von 1 Zoll Dicke verschwindet auf diese Art in 5 bis 6 Tagen.

Dieser Versuch läſst sich folgendermaſsen auf eine elegante und belehrende Art wiederholen. Man thue das Waſſer in eine Glasſchale und bedecke dieſe mit einem Glasdeckel, der an der Spindel der Spindelglocke befeſtigt ſey. Das Waſſer bleibt, wenn der Recipient leer gepumpt iſt, in ſeinem Zuſtande, bis man den Deckel 1 oder 2 Zoll hoch hebt, ſo daſs das verdünnte Mittel freies Spiel damit treiben kann. Man ſieht dann in weniger als 5 Minuten ein Bündel Eisnadeln mitten durch die Waſſermaſſe anſchieſsen, und indem das Frieren in horizontaler Richtung, herabgeht, entſteht bald eine feſte und völlig durchſichtige Eismaſſe.

Die Schwefelſäure wirkt mit wenig verminderter Kraft fort, bis ſie ein dem ihrigen gleiches Volumen Waſſer in ſich geſogen hat. Salzſaurer Kalk erfüllt denſelben Zweck, doch mit weniger Kraft als die Schwefelſäure.

Im Waſſerſtoffgas iſt die Wirkung ungefähr 3 Mal ſchneller, und die Zerſtreuung des gebildeten Eiſes nachher geht in eben dem Verhältniſſe geſchwinder vor ſich. Aber dieſe Geſchwindigkeit iſt der einzige Vortheil, den es gewährt. Denn obgleich dieſes Gas, unter übrigens gleichen Umſtänden, 10 Mal ſo viel Feuchtigkeit als die gemeine Luft aufzulöſen ſcheint, ſo iſt dagegen auch die Wärme-Capacität derſelben 10 Mal gröſser, welches ſich in der Wirkung compenſirt,

und die erzeugte Kälte auf einen gewiſſen Punct beſchränkt.

Geht der Proceſs ſehr ſchnell vor ſich, ſo wird die Luft, die ſich während des Frierens entbunden haben würde, in einem Zuſtande der Verdichtung zurückgehalten, und das gebildete Eis iſt dichter als gewöhnlich, ſo daſs es bei einem oder zwei Verſuchen unfähig ſchien, zu ſchwimmen.

Durch dieſelbe Kraft kann das Frieren des Queckſilbers bewirkt werden. Ich hatte eine Thermometerkugel abwechſelnd in Waſſer getaucht, und einem kalten Luftzuge während des Froſtes ausgeſetzt, bis ſie ganz mit einer Eisrinde bedeckt war, hing dann das Thermometer unter dem Recipienten der Luftpumpe über Schwefelſäure auf, und pumpte die Luft aus. Das Thermometer ſank auf 37° unter der Temperatur der Luft des Zimmers, welche 0 Grad war. Ich würde folglich, wäre die äuſsere Temperatur nur um 3 Grad niedriger geweſen, das Queckſilber zum Frieren gebracht haben.

# III.

## *Ueber den neuen Procefs des Gefrierens des Hrn. Leslie, und eine Anwendung desselben auf das Verdünsten,*

von den

HH. Desormes und Clement *).

Herr Leslie aus Edinburg hat vor kurzem ein sehr sinnreiches Mittel entdeckt, das Wasser in einer Atmosphäre zum Frieren zu bringen, deren Temperatur weit über dem Frostpuncte steht.

Folgendes ist das Detail des Versuchs, wie er ihn dem Hrn. Widmer beschrieben und gezeigt hat. Man setzt unter den Recipienten der Luftpumpe ein Gefäfs mit Wasser und ein zweites Gefäfs mit einem Körper, der eine grosse Verwandtschaft zum Wasser hat, z. B. mit Schwefelsäure oder mit festem salzsaurem Kalk. Beim Auspumpen der Luft sieht man das Wasser schon bei 14° C. aufkochen; man kann mit dem Auspumpen aufhören, wenn die Barometerprobe bis ungefähr 7 Millimeter herab ist; kurze Zeit nachher friert die ganze Wassermasse. Dieser Erfolg ist sehr viel sichrer und schneller, wenn man beide Gefäfse von einander

*) Ebendas., und gleichfalls frei ausgezogen von Gilbert.

entfernt, und wenn man dem hygrometrischen Körper eine grosse Oberfläche giebt. Diesem Hauptversuche hat Hr. Leslie mehrere andere sehr interessante Versuche beigefügt *), auf welche ihn die glückliche Idee geführt hat, die chemische Wirkung von Körpern, welche begierig nach Wasser sind, mit der Wirkung des verminderten Luftdrucks zu vereinigen. Sie folgen aus unserer Theorie der Wärme so unmittelbar, dass man sich verwundern muss, sie nicht schon längst vorhergesehn zu haben.

Der hygrometrische Körper verdichtet schnell den sich bildenden Wasserdampf, und das Verschlucken des zu dieser Dampfbildung nöthigen Wärmestoffs geschieht in solcher Menge, dass das Wasser friert. Wir wollen versuchen zu genauen Vorstellungen über diese schönen Erscheinungen zu gelangen.

Der hygrometrische Körper verrichtet in dem Leslie'schen Versuch denselben Dienst, als in den Dampfmaschinen das kalte Wasser des Condensators. Nur dass in diesem letzten Falle der Wasserdampf durch den Unterschied der Temperatur, in dem erstern Fall dagegen durch Verwandtschaft, condensirt und sich zu zersetzen bestimmt wird, wobei der Wärmestoff sich zerstreut. Es steigt aus dem Wasser zuerst ein wenig Dampf auf, der sich durch den ganzen Recipienten verbreitet, mit dem absorbirenden Körper in Berührung kömmt, und von ihm

*) Hier wird der vorstehende Aufsatz citirt.

sogleich condensirt wird; neuer Dampf steigt in die dadurch entstehende Leere auf, der wieder condensirt wird; und so geht es fort, bis die verschluckende Kraft des Körpers durch die Menge von Wasser geschwächt ist, die sich hineingestürzt hat. Die Verdünstung geht zwar unausgesetzt fort, so lange die Wirkung des hygrometrischen Körpers dauert, die Erkältung hat jedoch eine Gränze, welche zugleich von Verminderung der elastischen Kraft des Wassers und von dem Zuströmen des Wärmestoffs von Aussen her durch den Recipienten abhängt, wodurch die Schale mit Wasser desto schneller erwärmt wird, je kälter sie ist. Die Temperatur liefse sich indess doch vielleicht bis zum Gefrieren des Quecksilbers herabbringen, wenn man das Verdünstungsgefäss in eins von den Blechgefässen mit dreifacher Hülle setzte, die so wenig durchdringlich für Wärmestoff sind, vorausgesetzt, man lasse dem Wasserdampfe hinlänglichen Ausgang.

Um die äusserste Erkältung durch Leslie's Verfahren zu erreichen, würde ein sehr schnelles Verdünsten erfordert werden. Aus den Erfahrungen an Dampfmaschinen weiss man, dass die Geschwindigkeit, mit der der Dampf sich in ihnen nach dem Condensator stürzt, ungeheuer ist; es ist nie möglich gewesen, sie durch Versuche zu bestimmen, und in der That giebt sie die Rechnung auf ungefähr 600 Meter in der Secunde, vorausgesetzt der Wasserdampf sey $\frac{1}{1700}$ Mal dünner als Wasser, und äussere einen Druck von

10,3 Meter Wasserhöhe *). Die Geschwindigkeit, womit sich elastische Flüssigkeiten in einen leeren Raum ergiessen, ist aber constant, und hängt keinesweges von ihrem Druck ab, der nur auf ihre Dichtigkeit Einfluss hat. Nehmen wir daher an, das Leslie'sche Verdünstungsgefäss und der absorbirende Körper befinden sich in einem völlig luftleeren Raume, so würde sich der Wasserdampf in ihm mit 585 Meter Geschwindigkeit bewegen, und an der Wirkungsfläche des absorbirenden Körpers mit eben der Schnelligkeit verschwinden, mit der er sich durch eine dieser Fläche gleiche Oeffnung in den luftleeren Raum, seiner Dichtigkeit und Temperatur entsprechend, hineinstürzen würde. Wären daher die absorbirende Fläche und die verdampfende Oberfläche beide 1 Quadrat-Decimeter gross, und die Temperatur betrüge 12°,5 C., so würden sich in jeder Secunde 35 Gramme Wasserdampf bilden und condensiren, in jeder Minute also 2100 Gramme; eine fast unglaubliche Menge **).

Diese Betrachtungen liessen uns hoffen, Hrn. Leslie's Entdeckung sey noch viel nützlicherer und überraschenderer Anwendungen als auf das Gefrieren fähig, sofern es uns Mittel, *das Verdampfen zu*

*) Eine Wassersäule von 10,3 Meter Höhe drückt so stark, als eine 1760 Mal längere Dampfsäule dieser Art, und zu einer solchen Länge von 17510 Meter gehört eine Geschwindigkeit des Ausströmens von 585 Meter in der Secunde. *d. Verf.*

**) Es wiegen nämlich 5850 Kubik-Decimeter oder Litres Wasserdampf, da bei dieser Temperatur ihr Druck 7,58 Millim. beträgt, 5850 . 0,006 = 35 Gramme. *d. Verf.*

*beschleunigen*, an die Hand giebt. Und in dieser Beziehung wollen wir es hier genauer untersuchen.

Die bedeutendste Ausgabe bey diesem Verfahren macht das Austrocknen des absorbirenden Körpers, welches nur über Feuer geschehn kann. Da alles Wasser, dessen er sich bemächtigt, wieder abgetrieben werden muss, also gerade so viel als verdünstet ist, so wird in dieser Hinsicht das neue Verfahren weder mehr noch weniger als das gewöhnliche kosten. Nun aber enthalten 100 Gewichtstheile Wasser bei einer Temperatur von 0° so viel gebundne Wärme, als hinreicht, 13,3 Gew. Theile Wasser elastisch flüssig zu machen; entzöge man ihnen diese gebundne Wärme, so würden sie ganz zu Eis werden. Um 13,3 Gewichtstheile Wasser in Dampf zu verwandeln, wird aber, wie man weiss, so viel Wärme erfordert, als 1,02 Gew. Th. Holzkohle beim Verbrennen entbinden. Folglich werden 1,02 Kilogramme Holzkohlen zum Abdampfen hinreichen, wenn 100 Kilogramme Eis entstanden sind.

Wir setzen bei dieser Berechnung voraus, dass der im Leslie'schen Verfahren entstehende Wasserdampf nicht mehr Elasticität-gebenden Wärmestoff *(calorique d'élastification)* enthalte, als wenn er unter dem gewöhnlichen Luftdrucke entstanden wäre, obgleich er bei seiner grossen Dünnheit sehr viel mehr in sich schliesst; daher auf die Bildung einer gewissen Menge von Dampf in der That noch eine viel grössere Eiserzeugung kommen muss.

Man kennt noch nicht die Menge des Elasticitätgebenden Wärmestoffs des Wasserdampfs bei verschiedenen Dichtigkeiten; bei dem Leslie'schen Versuch bemerkt man indeſs leicht, daſs die Menge des Wassers, welches verdampfen muſs, um eine bestimmte Masse Eis zu erzeugen, in der That sehr viel geringer ist, als sie nach dem Verhältniſs der latenten Wärme des Wassers und des Wasserdampfs seyn sollte. Es läſst sich zwar leicht voraussehn, daſs man in der Ausführung weit weniger Eis erhalten wird, als nach der Theorie zu erwarten war, und daſs dabei manche Schwierigkeiten vorkommen, und z. B. der von Auſsen eindringende Wärmestoff sehr bald einen Theil der Verdünstung fruchtlos machen wird. Da indeſs nach der Berechnung 100 Kilogramme Eis für 6 Centimen würden darzustellen seyn, Steinkohlen auch noch ein wohlfeileres Brennmaterial als Holzkohlen sind, so kömmt, wie man sieht, diese Ausgabe kaum in Betracht.

Die Bildung des luftleeren Raums kostet noch weniger. Denn auf die Gröſse desselben kömmt es gar nicht an, lassen sich das Verdampfungsgefäſs und das absorbirende Gefäſs nur weit genug aus einander stellen, um der Luft eine möglichst freie Circulation zu erlauben. Der vortheilhafteste Fall würde seyn, wenn die Röhre, welche den Wasserdampf der absorbirenden Fläche zuführen soll, zu ihrem Querschnitt die Gröſse dieser Flächen hätte. Das ist aber eine so kleine Gröſse, daſs weder

die Koſten der Luftpumpe noch die der mechaniſchen Arbeit an derſelben, in Rechnung kämen.

Man wird daher unſtreitig in Kurzem Gefrier-Apparate nach Leslie's Art in Thätigkeit ſehn, deren Gebrauch eben ſo nützlich als angenehm ſeyn wird, beſonders auf dem Lande, wo die Wohnungen zu einzeln liegen, als daſs eine Eisgrube nicht eine koſtſpielige Sache ſeyn ſollte, und in den heiſsen Ländern, wo das Eis häufig ſehr ſelten iſt.

Die Erfindung des Hrn. Leslie dürfte indeſs als *Verdünſtungsmittel* die wichtigſten und zahlreichſten Vortheile gewähren. Um dieſes darzuthun, können wir uns auf ziemlich alte und zuverläſſige Verſuche berufen, welche von dem berühmten Montgolfier herrühren, und einigermaſsen alles voraus realiſirt haben, was in dieſer Hinſicht von dem Leslie'ſchen Verfahren zu erwarten iſt. Sie ſchloſſen ſich an die Verſuche dieſes groſsen Phyſikers an, welche wir vor einigen Jahren zugleich mit ſeinem mechaniſchen Verdünſtungs-Apparat bekannt gemacht haben *). Mittelſt deſſelben lieſsen ſich Obſtſäfte leicht ohne Feuer bis zur Syrupsconſiſtenz eindicken, zu natürlichen Confituren, welche einen ſehr angenehmen Geſchmack hatten, und ſich gut erhielten. Wir empfohlen damals dieſen Apparat zum Eindicken des Moſtes und des Safts des Zuckerrohrs; vorzüglich brauchbar dürfte er zum Abdünſten des ſo wenig zuckerreichen Safts

*) S. dieſe Annalen Jahrg. 1811. B. 7. S. 117.

der Runkelrüben seyn. So zufrieden Montgolfier indess mit den Resultaten dieser mechanischen Verdünstung war, wünschte er doch das Austrocknen der zu erhaltenden Körper noch weiter zu treiben, um den Most in einen festen Körper verwandelt dem Auslande zuschicken zu können, damit dieses sich selbst Wein daraus bereiten möge. Ein so starkes Verdünsten ist jedoch selbst mit heissem künstlichen Winde nicht immer zu erhalten. . . .

Montgolfier brachte daher die Obstsäfte, welche er so weit zu entwässern wünschte, dass sie sich mit dem Hammer klein schlagen liessen, unter den Recipienten einer Luftpumpe. Bei jedem Kolbenspiel wurde eine Menge Wasserdampf aus dem Recipienten herausgezogen, daher bei unausgesetztem Pumpen der Saft bald völlig trocken wurde. Obstsäfte und Milch gaben auf diese Art sehr harte Rückstände, von einem sehr angenehmen Geschmack, der gewiss jedem wegen seiner grossen Annehmlichkeit, und nicht blos wegen der Neuheit der Sache gefallen würde *).

Hätte Montgolfier das Leslie'sche Verfahren, die Verdünstung zu beschleunigen, gekannt, so

*) Der Ingenieur Philip Lebon, welcher in Frankreich zuerst die Thermolampe, bekannt gemacht hat, und von dem der Name derselben herrührt, hatte ein Patent genommen auf eine neue Destillir-Methode durch Hülfe des leeren Raums und der Kälte (d. h. durch Erkältung der Vorlage), und eine Fabrik dieser Art, wenn ich nicht irre, in der nördlichen Champagne anzulegen angefangen, als ihn der Tod überraschte. *Gilbert.*

würde er es fogleich angewendet haben, um die ihm fo wichtig fcheinende Erhaltung der Nahrungsmittel ohne Zufatz von Salz und Zucker, und ohne Mitwirkung von Feuer, welches fie gänzlich verändert, zu erhalten. Wir halten uns durch das Zutrauen, welches er in uns gefetzt hat, verpflichtet, feine Verfuche mit der Verbefferung bekannt zu machen, welche die glückliche Idee des Hrn. Leslie an die Hand giebt.

Das Verfahren Montgolfiers war zu theuer, da das Austrocknen nur bei ununterbrochnem Auspumpen der Luft zu Stande kam. In dem Leslie'-fchen Verfahren erneuert der abforbirende Körper immerfort den luftleeren Raum, und da er feine ganze Kraft durch Austrocknen über Feuer ftets wieder erhält, fo läfst fich mittelft deffelben Feuerung an die Stelle der mechanifchen Kraft fetzen; nach der Lage der Dinge bei uns eine grofse Erfparnifs. Wir fehn uns alfo hierdurch im Befitz eines Mittels, alles, was wir wollen, vollkommen auszutrocknen, in einer niedrigeren Temperatur als die gewöhnliche der Atmofphäre, und nicht mit mehr Aufwand, als die Feuerung bei dem gemeinen Verfahren koftet.

Wir werden folglich hinfüro alle unfere Nahrungsmittel in den Zuftand einer fehr grofsen Trocknifs verfetzen können, wodurch fie oft um mehr als ¾ an Gewicht werden vermindert und in den Stand gefetzt werden, fich lange zu erhalten, ohne dafs fie dadurch an ihren guten Eigenfchaften

verlieren. Es läſst ſich hieran nicht zweifeln, da Montgolfier dieſes an vielen Zentnern in ſeinem kleinen Gradirhauſe (*ſur pluſieurs milliers de matière dans ſon petit batiment de graduation*), und ebenfalls an ſehr anſehnlichen Mengen in dem Recipienten der Luftpumpe bewährt hat. Ueberdieſs iſt der Hauptverſuch Leslie's ſchon wiederholt worden, und Hr. Gay-Luſſac hat uns noch einen andern mitgetheilt, deſſen Reſultate unſere Behauptungen völlig beſtätigen. Er hatte ein ziemlich groſses Stück Rindfleiſch mehrere Tage lang in einer Glocke aufgehängt, und den Boden, auf welchem dieſe ſtand, mit geglühetem ſalzſaurem Kalke bedeckt; dieſes Salz zerfloſs in Kurzem, und das Fleiſch trocknete ſtark ein; es wurde 2 Monate lang aufgehoben, und dann Bouillon daraus gekocht, welcher ſehr gut, ſo wie das Fleiſch ſelbſt gut zu ſchneiden und von einem ſehr angenehmen Geſchmack war. Da ein abſorbirender Körper auf Fleiſch, das ſich in atmoſphäriſcher Luft in einiger Entfernung von ihm befand, ſchon ſo vortheilhaft einwirkte, ſo muſs dieſes noch viel mehr und ſchneller in einem ſehr verdünnten Luftraume der Fall ſeyn.

Dieſes Verfahren läſst ſich alſo nicht blos brauchen, Obſtſäfte und Milch, wie Montgolfier, auszutrocknen; ſondern es läſst ſich auch mit vielem Vortheil auf alle Arten von Fleiſch, auf Fiſche, auf Obſt, auf Pflanzen, und auf eine Menge anderer Gegenſtände ausdehnen, deren Gebrauch beſonders

für die Marine und zum Proviant für Festungen und Armeen im Felde sehr angenehm und nützlich werden kann. Es ist zu hoffen, dass sich bald einige solide und unternehmende Männer finden werden, welche diese für die Erhaltung und das Wohlbefinden der Menschen so wichtige Sache im Grossen in Ausführung bringen.

Bei dem Verfahren des Hrn. Leslie vertritt die Luft selbst die Stelle des Ofens, und giebt die zur Dampfbildung nöthige Wärme her. Wenn man die Dampfschale selbst mit dem absorbirenden Körper umgäbe, so würde dieser ihr die Wärme zuführen, welche in ihm durch das Verschlucken der Dämpfe entsteht, und so hätten wir einen eben so artigen als nützlichen Kreislauf des Wärmestoffs eingeleitet. Die am schwersten zu überwindende Schwierigkeit dürfte aus dem Aufkochen der Flüssigkeiten im luftverdünnten Raume entstehn, wenn man zu schnell auspumpt. Bei sehr feuchten Körpern scheint es am vortheilhaftesten zu seyn, sie zuerst Montgolfier's mechanischer Verdünstung zu unterwerfen, und nur erst, wenn der Luftzug keine Kraft mehr auf sie hat, sie der Einwirkung eines absorbirenden Körpers im luftverdünnten Raume auszusetzen, um sie bis zur höchsten Trocknifs zu bringen.

Was die von Montgolfier projectirte Weinbereitung aus getrocknetem Moste betrifft, den man geraume Zeit aufgehoben hat, so sind die Mehrsten der Meinung, ein solcher Wein werde immer weit schlechter seyn, als der unmittelbar nach der Wein-

ärndte aus frischem Most bereitete. Montgolfier hat aber doch in der That zwei Fässer sehr guten Wein aus Weinbeerensaft bereitet, der im Pays de Vaud war ausgetrocknet, und von dort nach Voirons bei Grenoble gebracht worden. Da das Austrocknen in der Kälte und vor der Gährung geschieht, so kann der Wein dadurch nur sehr wenig von seinem Riechstoff oder seiner Blume, und nichts von seinem Alkohol verlieren, der noch gar nicht gebildet ist. Gesetzt indess, es liesse sich dieses Verfahren auch nicht auf die feinen Weine anwenden, so würde es doch schon ein grosser Gewinn seyn, wenn er mit den gewöhnlichen Weinen gelänge, deren Verbrauch ohne Vergleich größer ist. Wie ein solcher Wein auch ausfalle, immer wird er den Nordländern ein viel besseres und geistigeres Getränk als das Bier geben.

In der Kälte ausgetrockneter Weinbeeren-Most wird sich vortrefflich zur *Brandtwein-* und zur *Essig-Bereitung* brauchen lassen, und den Bewohnern der Nordländer könnte dadurch an diesen Artikeln eine ungeheure Fracht und manches Risico erspart werden. Die grossen Brandtweinbrennereien in Schottland und in England, die so ungeheure Mengen von Brandtwein aus Rohzucker, den sie in Gährung setzen, bereiten, geben uns davon ein belehrendes Beyspiel, und offenbar ist der Zucker dazu minder geeignet als der Weinbeerenmost, der dem Brandtwein einen Wohl-

geruch giebt, wodurch der Werth desselben erhöht wird, und aus welchem der Brandtwein seit Alters her gewöhnlich gemacht wird.

Noch eine sehr nützliche Anwendung liesse sich vom Austrocknen durch Absorption im luftleeren Raume, bei dem Schiesspulver machen. Wie man dieses auch über Feuer veranstalte, immer bleibt es gefährlich, und mit den Kosten des gewöhnlichen Verfahrens würden die des neuen Verfahrens nicht in Vergleich kommen.

Wir gestehn gern, dass diese neuen Ideen über das Verdünsten verdient hätten, viel genauer untersucht und strenger geprüft zu werden, als es hier geschehn ist. Sie scheinen uns von so grossem Nutzen und für die Civilisation so höchst wichtig zu seyn, dass wir sehnlich wünschen sie bald mit Eifer im Grossen ausgeführt zu sehn. Man hält eine neue Schiffahrt für ein grosses Gut, und wendet darauf ausserordentliche Summen; und doch ist es selten, dass dadurch die Fracht um die Hälfte vermindert wird. Gehn unsere Wünsche in Erfüllung, und gelingt der vorgeschlagne Process im Grossen, so würde man an dem Transport einiger Gegenstände von grossem Verbrauch häufig $\frac{3}{4}$ und nicht selten $\frac{5}{6}$ an Fracht ersparen, welches doch in der That ein Gegenstand ist, der für uns ein grosses Interesse hat.

---

## IV.

## *Verbesserung der sogenannten Luftmaschine, und Beschreibung einer Selbststeuerung derselben,*

von

Resener, Prof. u. d. kön. Kammer Mechaniker in Berlin.

1.

Wo es an Aufschlagewasser und an hinreichendem Gefälle nicht fehlt, gehört unstreitig zu den einfachsten und zweckmäſsigsten Mitteln, Wasser selbst aus grosen Tiefen zu heben, die von ihrem Erfinder mit dem Namen *Syphon* [oder vielmehr *Luftmaschine*] *) belegte hydraulische Ma-



*) Es ist hier, wie man leicht wahrnimmt, von der bekannten Maschine die Rede, welche im Jahr 1753 der Oberkunstmeister Höll zu Schemnitz in Ungarn, in dem Amalienschacht angelegt hatte, und deren Einrichtung dem Heronsbrunnen ähnlich war. In der zu Wien 1771 erschienenen Beschreibung und Berechnung dieser Maschine von dem Jesuiten Boda, Lehrer der Mathematik zu Schemnitz, finde ich nirgends den Namen *Syphon*, überall den *Luftmaschine*; auch scheint sie wenig Rechte zu dem erstern zu haben, da in ihr keine Heber (*Syphon*) vorkommen, wie z. B. in *Mannoury's Syphons intermittens*, (oben S. 155) in denen Heber Haupttheile seyn sollen. Ich habe daher Hrn. Prof. Resener's Benennung mit der *Luftmaschine* vertauschen zu dürfen geglaubt. *Gilbert.*

ſchine, und es iſt zu bedauern, daſs ſie bisher von ſo äuſserſt eingeſchränkter Anwendung war. Sie lieſs ſich nemlich nur in dem einzigen Fall benutzen, wenn das Gefälle wenigſtens eben ſo hoch als die beabſichtigte Förderungshöhe war, und wenn es auf einer groſsen Waſſerverſchwendung nicht ankam; ein Fall, der ſich wohl nur beim Bergbau, und ſelbſt dort nur ſelten findet. Auch hat der Erfinder kein Mittel angegeben, wie das zu jedem Hub unentbehrliche Oeffnen und Schlieſsen der Hähne anders, als durch einen dabei angeſtellten Grubenknecht geſchehen kann. Wie miſslich dieſes aber iſt, fällt in die Augen. Ich glaube daher etwas Nützliches zu unternehmen, wenn ich Mittel angebe, durch welche dieſe Maſchine in mehreren Fällen mit Nutzen angewendet, und die Waſſerverſchwendung bei ihrem Betrieb, anſehnlich verringert werden könnte.

Eine Beſchreibung der *bisherigen Einrichtung* gehe voran:

Aus einem Kanal oder Behälter *K* (Taf. V. Fig. I.) flieſse Waſſer durch die Fallröhre *F* in den überall luftdicht verſchloſſenen Kaſten *A*. Kann die darin eingeſchloſſene atmoſphäriſche Luft nirgends hin ausweichen, ſo wird ſie in einen, der hydroſtatiſchen Höhe der Fallröhre angemeſſenen Raum zuſammengepreſst, und öffnet man ihr durch die Röhre $\alpha$ einen Ausweg, nach den im Sumpfe ſtehenden Kaſten *B*, ſo ſtrömt ſie nach *B* über, und äuſsert auf das darin befindliche Waſſer einen ihrer Elaſticität,

und der Druckhöhe *KA* angemessenen Druck. Sie nöthigt dadurch das Wasser in die Steigröhre *H* zu steigen, bis der Druck dieser Wassersäule eben so groß wird, als der Druck der elastischen Luft, oder welches dasselbe ist, als der Druck der Wassersäule in *FF*. Befindet sich an dieser höchsten Stelle der Steigröhre eine Ausgußöffnung, so wird durch sie so viel Grubenwasser aus dem Kasten *B* abfliessen, als verdichtete Luft aus *A* in *B* übergeht. — Man hemmt darauf den Zufluß aus der Fallröhre *F* zum Kasten *A*, und öffnet die am obern und untern Boden dieses Kastens befindlichen Hähne *a* und *b*. Das in *A* befindliche Aufschlagewasser kann nun abfliessen, indem atmosphärische Luft hineintritt, und ist das geschehn, so werden die Hähne wieder geschlossen. Ist inzwischen auch der Kasten *B* wieder von verdichteter Luft geleert und mit Grubenwasser angefüllt worden, so wird durch Oeffnung der Gemeinschaft zwischen der Fallröhre, und dem Kasten *A*, in letzteren wieder Aufschlagewasser eingelassen, und so das Spiel der Maschine wiederholt und fortgesetzt. Nun sey

F der hydrostatische Druck der Fallröhre,

H der hydrostatische Druck der Steigröhre,

k die Höhe einer Wassersäule, deren Druck dem Druck der Atmosphäre gleich ist,

W die Menge des bei jedem Hube verbrauchten Aufschlagewassers,

M die Menge des in jeden Hub gehobenen und ausgegossenen Grubenwassers,

so ist $F = H$, und $W : M = H + k : K$;

folglich $W = \frac{M.(H+k)}{k}$, und $M = \frac{Wk}{H+k}$.

Der Beweis fliefst aus dem oben Gesagten, wenn man bedenkt, dafs *M* so grofs ist, als der Raum, den die verdichtete Luft, und *W* so grofs, als der Raum, den die Luft vor ihrer Verdichtung eingenommen hat.

Um den Effect dieser Vorrichtung gehörig beurtheilen und mit meiner folgenden verbesserten Einrichtung vergleichen zu können, will ich ein Beispiel in Zahlen anführen. Es sey

$F = 2566{,}32$ Fufs $= 80{,}1975 . k$ und $M = 33{,}9293$ Kub. F.,

so ist $W = \frac{339293 . 81{,}1975}{1} = 2754{,}9743$ Kub. Fufs.

2.

Da die Luft, welche in dem Kasten *B* nach vollbrachtem Hub zurückbleibt, noch immer ihre volle Elasticität hat, so ist sie immer noch fähig Widerstand zu überwinden. Es würde daher Verlust der zu ihrer Verdichtung verwendeten Kraft seyn, wenn man sie unbenutzt entweichen liefse, und man siehet, dafs gerade hier der passendste Fall ist, die von mir in diesen *Annalen* Jahrg. 1810 (B. 34. S. 105.) bekannt gemachte, und zur Verbesserung der Wirtzischen Spiralpumpe (oben S. 167) benutzte Vorrichtung mit Vortheil anzuwenden, um mit der verdichteten Luft, welche vom ersten Hub zurück bleibt, noch mehrere Hübe zu bewirken. Wird nämlich diese Vorrichtung mit

dem Kasten $B$, eben so verbunden, wie in der Spiralpumpe mit dem Windkasten, so würden wir hier den nämlichen Erfolg, nur mit dem Unterschiede haben, dass hier nur eine einzige Wassersäule von der Höhe $H$ zu heben ist, in der Spiralpumpe aber zwei solche Wassersäulen gehoben werden; denn es kann hier kein Wasser aus dem Kasten $A$ zum Hube gelangen. In diesem Falle ist folglich dem, was wir bei der Berechnung der Spiralpumpe bemerkt haben (am ang. Orte §. 14.), gemäss,

$$\frac{H}{k} = \frac{S + n - A}{A + 1}$$

wo $S$, wie dort, die ganze Förderungshöhe aller Steigröhren, $n$ die Anzahl aller Verdünnungsgefässe, und $A$ die Summe der Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots \frac{1}{n}$ bedeuten.

Nun aber sey, wie vorhin, $S = 2566{,}32$ Fuss $= 80{,}1975 \cdot k$; und nehmen wir $n = 18$, damit die letzte Steigröhre nicht niedriger werde als etwa 16 Fuss, so ist $A = 2{,}5473$. Daher wird

$$H = \frac{80{,}1975 + 18 - 2{,}5473}{3{,}5473} \cdot k = 26{,}9590 \cdot k$$
$$= 862{,}6880 \text{ Fuss,}$$

und es ist

$$W : M = 279590 : 10000.$$

Setzen wir also auch hier

$$M = 33{,}9293 \text{ Kubikfuss,}$$

so ist

$$W = \frac{33{,}9293 \cdot 27{,}9590}{1} = 948{,}6296 \text{ Kub. Fuss.}$$

Die Höhe der ſämmtlichen Steigröhren würde dann folgende ſeyn:

| in dem | Dichtigkeit der Luft. | Höhe des Hubes in den Steigröhren. |
|---|---|---|
| Sumpfkaſten | 27,9590 | 26,9590 . k = 862,6880 Fuſs. |
| Gefäſse 1 | 13,9795 | 12,9795 = 415,3440 — |
| 2 | 9,3196 | 8,3196 = 266,2272 — |
| 3 | 6,9897 | 5,9897 = 191,6704 — |
| 4 | 5,5918 | 4,5918 = 146,9376 — |
| 5 | 4,6598 | 3,6598 = 117,1136 — |
| 6 | 3,9941 | 2,9941 = 95,8112 — |
| 7 | 3,4959 | 2,4959 = 79,8688 — |
| 8 | 3,1066 | 2,1066 = 67,4112 — |
| 9 | 2,7959 | 1,7959 = 57,5688 — |
| 10 | 2,5417 | 1,5417 = 49,3344 — |
| 11 | 2,3299 | 1,3299 = 42,5568 — |
| 12 | 2,1507 | 1,1507 = 36,8224 — |
| 13 | 1,9971 | 0,9971 = 31,9072 — |
| 14 | 1,8639 | 0,8639 = 27,6448 — |
| 15 | 1,7474 | 0,7474 = 23,9168 — |
| 16 | 1,6446 | 0,6446 = 20,6272 — |
| 17 | 1,5533 | 0,5533 = 17,7056 — |
| 18 | 1,4715 | 0,4715 = 15,0880 — |

Höhe d. ſämtl. Hub. = S = 80,1920 . k = 2566,2440 Fuſs.

Eine Druckhöhe in der Fallröhre von 80,1975 . k, und ein Aufwand von 2754,9743 Kubikfuſs Aufſchlagewaſſer, würde nach meiner Einrichtung eine Förderungshöhe bewirken =

$$S = H\,(A + 1) - n + A.$$

Hier iſt H = 80,1975. Soll die kürzeſte Steigröhre nicht unter 16 Fuſs ſeyn, ſo iſt $\frac{(H + 1)}{n}\,k = 1{,}5\,k$

und $n = \frac{H + 1}{1{,}5} = \frac{80{,}1975}{1{,}5} = 53{,}4650.$

Dann ist A = 3,5781. Daher

$$S = 80,1975 . 4,5781 - 53,465 + 3,5781 = 309,1091 \text{ K}$$
$$= 9891,491 \text{ a Fuſs.}$$

3.

Es bleiben mir bei der neuen Einrichtung noch zwei Fälle zu unterſuchen übrig; nämlich, *erſtens*, wenn *F* gröſser als *H*, und *zweitens* wenn *F* kleiner als *H*, und vielleicht ſo klein iſt, daſs dieſer Druck zur Betreibung der neuen Vorrichtung nicht weiter hinreicht.

Iſt *F gröſser* als *H*, oder wohl gar gröſser als *S*, ſo muſs man, damit ein bedeutender Verluſt an Kraft vermieden werde, den Ueberſchuſs an Kraft auf die Menge des zu hebenden Waſſers verwenden, und zu dem Ende den Kaſten *B* ſo groſs machen, daſs die in ihn aus dem Kaſten *A* übertretende, durch den Druck F + k verdichtete Luft, eine dem Druck H + k entſprechende Dichtigkeit behalte, wodurch die gehobene Waſſermenge in dem Verhältniſs F + k : H + k gröſser wird. Man ſetze den Raum, den die Luft nach ihrer Verdichtung durch den Druck F + k, einnimmt = M, und den Raum, den eben dieſe Luftmenge bei dem Druck H + k einnehmen würde = m; ſo verhält ſich m : M = F + k : H + k, und es iſt

$$m = \frac{M.(F+k)}{H+k}, \text{ und } \frac{m}{F+k} = \frac{M}{H+k}.$$

Die Zahl *M* giebt die Menge des Grubenwaſſers, welche bei jedem Hube gehoben wird; eben ſo groſs muſs der Inhalt des Kaſtens *B* ſeyn.

Ein *Beispiel* wird dieses noch deutlicher machen. Zu einem Hub S = 80,1975 . k hatten wir oben H = F = 26,9590 . k als Höhe der Fallröhre und der ersten Steigröhre. Wäre aber F = 50 . k, so würde schon bei der dritten Steigröhre der Hub um 12,5 . k zu groſs seyn, und die übrige verdichtete Luft müſste ungenutzt entlassen werden, wenn der Kasten B und mit ihm die übrigen Gefäſse eine M entsprechende Gröſse behielten.

Nimmt man aber den Inhalt des Kastens B gröſser, so wird bei jedem Hub eine gröſsere Menge Grubenwasser gehoben, und daher die Maschine in der nämlichen Zeit eine verhältniſsmäſsige Anzahl Hübe weniger zu machen haben, wodurch dann auch eine verhältniſsmäſsig geringere Menge Aufschlage-Wasser nöthig seyn würde. — Vorhin hatten wir

$$m = \frac{M(F+k)}{H+k} = \frac{33,9293 . 51}{27,9590} = 61,8904 \text{ Kub. Fuſs.}$$

4.

In dem *zweiten Fall,* wenn H kleiner als F ist, und selbst nicht hinreicht, das Wasser so hoch als erforderlich ist zu heben, müssen der Hauptsatz in mehrere kleinere der Druckhöhe H angemessene Sätze vertheilt, und diese wie in Fig. 3. so eingerichtet werden, daſs die letzte Steigröhre des untersten Satzes sich in das erste Gefäſs des folgenden Satzes, und die letzte Steigröhre dieses Satzes in das erste oder untere Gefäſs des dritten Satzes endiget, dergestalt, daſs der erste Satz sein gefördertes Wasser dem zweiten und dieser wieder dem drit-

ten zuführt u. ſ. w. Jeder dieſer Sätze ſteht mit dem Compreſſions-Kaſten durch eine beſondere dünne Luftröhre in Verbindung, und empfängt von ihm die verdichtete Luft, ſobald das Waſſer in das untere Gefäſs deſſelben eindringt, und auf die gleich zu beſchreibende Art den Regulator in Bewegung ſetzt, welcher das hierzu gehörende Ventil öffnet.

Es ſey zum *Beiſpiel* wie oben die Förderungs-Höhe $= S = 80{,}1975 \cdot k$, das Gefälle F aber nur $= 19 \cdot k$, ſo iſt die gröſste Höhe, welche eine Steigröhre erhalten könnte, $= 19 \cdot k$. Man ſetze dieſe Höhe $= H$, M wie vorhin $= 33{,}9293$ Kubikfuſs, und die letzte Steigröhre nicht kürzer als $0{,}5 \cdot k$, ſo iſt $\frac{H + k}{n} = 1 \cdot k + 0{,}5 \cdot k = 1{,}5 \cdot k$, daher

$$n = \frac{H + k}{1{,}5} = \frac{20}{1{,}5} = 13{,}3333,$$ wofür man $n = 13$ ſetzen kann. Dann iſt

$$A = 2{,}2513, \text{ daher}$$
$$S = 3{,}2513 \cdot 20 - 13 + 2{,}2513 = 54{,}2773 \cdot k.$$

Nimmt man dieſen Satz doppelt, ſo würde der ganze Hub $108{,}5546 \cdot k$, alſo um $28{,}3571 \cdot k$ zu viel betragen, weshalb man ſich des im erſten Fall angegebenen Verfahrens bedienen, und den Kaſten B nach Verhältniſs gröſser und H kleiner nehmen muſs. Da der geſammte Hub oder $S = 80{,}1975 \cdot k$ iſt, ſo nehme man für jeden Satz $S = 40{,}0987 \cdot k$. Dann iſt $H = \frac{S + n - A}{1 + A}$. Und nimmt man $n = 11$, ſo iſt $A = 2{,}1030$, daher

$$H = \frac{40{,}0987 + 11 - 2{,}1030}{3{,}2030} = 15{,}7898 \,.\, k,$$

$$m = \frac{33{,}9293 \,.\, 20}{16{,}7898} = 40{,}4165 \text{ Kubikfuſs;}$$

und da $\frac{1}{2}\, W = \frac{M\,(H + k)}{k}$ iſt,

$$W = 33{,}9293 \,.\, 16{,}7898 \,.\, 2 = 2 \,.\, 569{,}6661$$
$$= 1139{,}3322 \text{ Kubikfuſs.}$$

5.

Stellen wir die Effecte beider Einrichtungen neben einander, ſo ergiebt ſich Folgendes:

1) Bei gleichen Förderungshöhen und gleicher Menge geförderten Waſſers verhalten ſich die Druckhöhen wie

$80{,}1975 : 26{,}9590 = 29748 : 10000 = 3 : 1$ nahe

und die Menge des nöthigen Aufſchlagewaſſers wie

$2754{,}9743 : 948{,}6293 = 29041 : 1000 = 3 : 1$ nahe.

2) Bey gleicher Druckhöhe, Aufſchlage-Waſſer und geförderter Waſſer-Menge verhält ſich die Förderungshöhe der alten Einrichtung zu der der neuen wie

$80{,}1975 : 309{,}1091 = 10000 : 38543.$

3) Vergleicht man die Effecte beider Maſchinen gegen den Effect des einfachſten Hubes, ſo findet man Folgendes: Beim einfachſten Hub (§. 7. Abh. von der Spiralpumpe) iſt $FW : SM = 1 : 1$, und in dem Fall daſs $F = S$ iſt, iſt $W = M$. Bei der alten Einrichtung iſt $F = H = S$ und $W : M = 2754{,}9743 : 33{,}9293 = 10000 : 112 = 89 : 1$ oder $\frac{M}{W} = \frac{1}{89}$.

Bei der neuen Einrichtung soll seyn,

$$FW : SM = HW : SM.$$

$= 26{,}9590 \cdot 948{,}6293 : 80{,}1920 \cdot 33{,}9293.$

$= 25574{,}0973 : 2720{,}8584, = 10000 : 1064, = 10 : 1$ nahe

oder $\frac{M}{W} = \frac{1}{10}$.

Aus dem bisher Gesagten fliessen folgende Resultate:

1) Daſs der Syphon (die Luftmaschine), nach meiner Methode angeordnet, bei weitem weniger Aufschlage-Wasser erfordert, als der nach der alten Art.

2) Daſs die Ersparniſs an Aufschlage-Wasser desto gröſser ist, je gröſser H oder die Druckhöhe ist. Bei der alten Art ist dieses gerade umgekehrt der Fall. Bei gleich groſser Menge zu fördernden Wassers ist der Aufwand an Aufschlage-Wasser unverhältniſsmäſsig klein, und desto gröſser, je gröſser die Förderungshöhe oder H ist, da hier F = H ist.

3) Daſs auch die Länge der längsten Steigröhre bei unserer Art allemal kürzer als F ist, daher auch das Gefälle weit kleiner als dort seyn kann, daſs folglich auch die Theile der Maschine bei weitem kleiner und schwächer als dort seyn dürfen, weil H und W kleiner sind.

4) können wir endlich mit kleineren Druckhöhen und Gefällen das Wasser fast auf jede Förderungshöhe hinaufheben. Wobei wir dennoch mehr

oder weniger an Aufschlags-Wasser ersparen, je nachdem das Verhältniss von H:F ist.

6.

*Nähere Beschreibung des Regulators, der Steuerung, und des Spiels dieser Maschine.*

Tab. V. Fig. 4. stellt den perspectivischen Aufriss des *Sumpfkastens AAA* mit allen seinen zur Steuerung nöthigen Theilen vor. Er besteht aus starkem Holz, oder aus Gusseisen. In Fig. 5 sieht man eben diesen Sumpfkasten im senkrechten Durchschnitt nach seiner Länge.

Er hat an der einen Ecke, in *i* d, eine *Klappe*, durch welche das Wasser aus dem Sumpfe hineintritt, und in der Deckplatte zwei *Kegel-Ventile*, *b r b*, in den Gehäusen *P* und *B*; jenes öffnet sich nach innen, und es entweicht durch dasselbe die verdichtete Luft aus dem Sumpfkasten, dieses öffnet sich dagegen nach Aussen, und ist dieses geschehen, so dringt durch die Röhre *a* und die Oeffnung *V* die verdichtete Luft aus dem Compressionskasten in den Sumpfkasten. Fig. 6 u. 7 stellen das Kegelventil in *B* im Durchschnitte vor.

*HH* ist die erste *Steigröhre*, welche das Wasser zu den höher liegenden Gefässen führt, und *mmm* der *Regulator*, welcher den ganzen Gang der Maschine leitet. Er besteht aus einem luftdichten hohlen, oder aus einem dichten aber leichten Körper, der im Wasser schwimmt, und in *e* vermittelst eines an der Seitenwand des Sumpfkastens be-

festigten Gewindes sich auf und ab bewegen kann. Die Axe *e* dieses Gewindes geht durch die eine Wand des Sumpfkastens luftdicht hindurch, und trägt an der äussern Seite des Kastens den Arm *eeη*, welcher sich, so wie die mit ihm verbundnen Theile, ebenfalls auf und nieder bewegen lässt. *ffx* ist eine mit ihrem Ende *fA* an den Sumpfkasten befestigte *Feder*, welche dazu dient, die Axe des Stückes *x* (welches man in Fig. 10 einzeln sieht) nach der einen oder andern Seite plötzlich hinzuschnellen. Statt ihrer liesse sich eben so gut ein an demselben Stücke in *φ* angebrachtes Gewicht anbringen (wie es die punctirten Linien Fig. 10 vorstellen), welches, je nachdem es auf der einen oder andern Seite herabsinkt, das Stück Fig. 10 und die in dasselbe eingreifenden Theile entgegengesetzt dreht.

*vv* Fig. 4 ist eine Stange, welche die beiden Ventile mit einander verbindet und die Bewegung von *B* nach *P* fortpflanzt. — *P* und *B* sind *Ventilgehäuse*, in welchen sich die Kegel-Ventile *bra* befinden, und *ββ* ist die *Luftröhre*, welche die Luft aus dem Sumpfkasten in das zunächst darüber stehende Gefäss führt.

Fig. 6 und 7 stellen den Durchschnitt des Einlass-Ventils *B* vor, und zwar nach der Querlinie *ab*. Der Cylinder *obq* hat in *b* einen konischen, in das Loch des Gehäuses luftdicht eingeriebenen Ansatz; hinten in *q* läuft er etwas spitz zu, um sich in und gegen *q* zu bewegen; und in *r* hat er

einen rechtwinklich aufgeſetzten kurzen Arm, der in das längliche Loch *r* des Ventilkegels *ra* Fig. 7 eingreift, um dieſen zu heben oder ſinken zu laſſen. Der Theil *no* des Cylinders tritt aus dem Gehäuſe heraus. In *n* iſt dieſer Theil viereckt, damit ſich dort das Stück, durch welches das Ventil ſeine Bewegung erhält, hinauf ſchieben laſſe. Man ſieht dieſes Stück in Fig. 8, *a*, und einen Querſchnitt deſſelben in Fig. 8, *b*; das viereckte Stück *n* paſst in das viereckte Loch *n*, nach der Richtung *no*. Das Ende *o* des Cylinders iſt rund, und hier ſind die beiden für ſich beweglichen Stücke Fig. 9 und Fig. 10 darauf geſchoben. Der auf dem Ventilſchlüſſel Fig. 8, *b* ſenkrecht ſtehende Stift *k* liegt zwiſchen den beiden Schenkeln *γ* und *ε* des Stückes Fig. 10 dergeſtalt, daſs er bei dem Spiel der Maſchine von ihnen abwechſelnd ergriffen, und rechts und links gedrehet wird; der groſse Spielraum zwiſchen dieſen beiden Schenkeln macht aber, daſs der Arm und der Stift k geraume Zeit ruhen können, während das Stück Fig. 10 in drehender Bewegung nach einer Richtung iſt, da nur am Ende derſelben der eine oder der andere Schenkel auf den Stift *k* trifft, und ihn mit ſich fortreiſst. — Das Stück Fig. 9 hat hinten bei *δ* einen ſenkrechten Stift, der zwiſchen den Schenkeln *x* und *λ* Fig. 10 ſpielt, und ihnen Bewegung ertheilt. Es wird vorne auf den Cylinder *o* Fig. 6 aufgeſchoben, und iſt das vorderſte Stück, welches ſich auf *o* bewegt. Ein Stift *SS*, durch das Loch in *o* vorgeſteckt, verhindert das Abfallen beider Stücke.

Das gabelförmige Stück $x, \eta x$ Fig. 11 ist doppelt vorhanden. Das eine ist mit dem Ende $\eta x$ an den Schenkel $\eta x$ Fig. 9, und mit dem andern Ende $x$ an den Arm $e e'$ des Regulators (in $\eta$ Fig. 4) an beiden beweglich und so angebracht, daſs die Bewegung des Regulators auf das Stück Fig. 9 sich fortpflanzt. Das andre gabelförmige Stück ist mit dem Ende $\eta x$ an dem Ende $x$ der Feder $ff$ (Fig. 4) und mit dem Ende $x$ an den Schenkel $x$ Fig. 10 befestigt, daher es in dem Augenblicke, wenn der Regulator seine höchste Stelle erreicht hat und sich zurückdrehen will, einen plötzlichen Stoſs von der Feder erhält. Befindet sich statt der Feder $n$ Fig. 4 ein Gewicht an dem Stück Fig. 10, so ist dieses zweite gabelförmige Stück und die Verlängerung des Schenkels $x$ Fig. 10 überflüssig.

Alle übrige Gefäſse meiner Luftmaschine haben genau dieselbe Construction, wie die hier beschriebene des Sumpfkastens und seines Regulators, auſser daſs bei ihnen die untere Klappe und das Einlaſs-Ventil $B$ fehlt; sie bedürfen nur eines Auslaſs-Ventils, wie das in $P$ Fig. 5. Aus jedem dieser Ventile $P$ geht eine Verbindungsröhre nach dem zunächst darüber befindlichen Gefäſse hinauf, um die Luft zur gehörigen Zeit bei Oeffnung des Ventils in das höhere Gefäſs überzuführen, wie man solches in Fig. 2 am deutlichsten übersieht. — Soll indeſs der Hub durch mehr als einen Satz geschehen, so haben die ersten Gefäſse des 2ten und 3ten Satzes jedes zwei Ventile; denn als für sich beste-

hende, von den untern ganz unabhängige Sätze, vertritt in ihnen das erſte Gefäſs die Stelle des Sumpfkaſtens. Hiervon giebt Fig. 3 eine deutlichere Anſicht.

Das Verbindungsſtück Fig. 11 *a* beſteht eigentlich aus zwei beſondern Stücken, deren Enden in die doppelte Schraubenmutter eingeſchroben ſind. Es hat nämlich das eine Ende dieſer Stücke (Fig. 11, *c*) ein rechts, und das andre ein links gewundenes Schraubengewinde. Eben ſo auch die Mutter, ſo daſs, wenn man die Mutter dreht, ſich das ganze Stück verlängert oder verkürzt, wodurch man in Stand geſetzt iſt, dieſe Länge, der Bewegung des Regulators genau anzupaſſen, und deſſen Einwirkung auf die Ventile ſo zu reguliren, daſs ſie augenblicklich erfolgt.

## 7.

Nachdem ich die einzelnen Theile der Steuerung beſchrieben habe, wird man das Spiel der Maſchine nun leicht überſehn, wenn man die Figuren 4*a*, 4*b*, 4*c* und Fig. 5 vor Augen nimmt. So lange der Sumpfkaſten leer iſt, liegt der Schwimmer oder Regulator *mmm* auf dem Boden deſſelben, und zugleich iſt der mit ihm verbundene Arm *eé* abwärts gedreht, in welcher Lage das Stück $\eta\chi\mu\delta$ Fig. 4, *b* (und Fig. 9) ſo eben den Schenkel $\lambda$ (Fig. 10) ergriffen und nach der linken Seite gedreht hat. Hierdurch hat die Feder *ff* die Ueberwucht nach der linken, oder das Gewicht $\varphi$ die

Ueberwucht nach der rechten Seite erhalten, und dadurch den Shenkel $\chi$ Fig. 10 mit dem Stück $\chi\gamma\varepsilon$ nach der linken Seite aufwärts gedreht, und dabei hat der Schenkel $\gamma$ den Stift $\kappa$ ergriffen, den Arm $\kappa\pi$ rechts gedreht (Fig. 8 *a* und Fig. 8 *b*) und die Verbindungsstange $\nu$ rechts fortgeschoben; das Ventil *B* ist also geschlossen, und das Ventil *P* geöffnet. Zu gleicher Zeit hat sich der Schenkel $\mu$ an den Stift $\delta$ gelegt, und dadurch ist die folgende Operation vorbereitet.

Die Luft aus dem Sumpfkasten kann nun nach den obern Gefäſsen entweichen; daher das Waſser in dem Sumpfe, vermöge seiner Schwere, die Klappe *di* hebt und den Sumpfkasten füllt. Indem dieſs geschieht, hebt das Waſser nach und nach den Regulator, und mit ihm den Arm $e\acute{e}\iota$ der Schenkel $\eta\chi$ geht in die Höhe, und der Schenkel $\mu\delta$ geht abwärts und drückt den Schenkel $\chi$ ebenfalls abwärts, wodurch der Druck der Feder endlich, wenn der Regulator seine höchste Stelle erreicht hat, die Ueberwucht nach der rechten Seite erhält, und den Schenkel $\chi$ (Fig. 4, *c*) aufwärts treibt. Der Ansatz $\varepsilon$ ergreift den Stift *k* und schiebt die Stange $\nu$ zurück nach der linken Seite, und dadurch wird das Ventil *P* geschloſsen, *B* hingegen geöffnet. Das Einströmen der verdichteten Luft und das Spiel der Maschine nimmt nun seinen Anfang, und das Waſser wird aus dem Sumpfkasten in das erste Gefäſs übergetrieben. Indem aber der Kasten leer wird, sinkt der Regulator; er verschlieſst das Ventil *B*

und öffnet $P$, die Luft geht also aus dem Kasten in das erste Gefäſs und treibt das Waſſer daraus in das zweite Gefäſs. Der Regulator des ersten Gefäſses war durch das eintretende Waſſer gehoben worden, und hatte das zu ihm gehörende Ventil $P$ geschloſſen; dieſes Ventil wird bei völliger Ausleerung des ersten Gefäſses wieder geöffnet, und die Luft geht aus dem Sumpfkaſten und dieſem Gefäſse gemeinſchaftlich in das zweite Gefäſs und treibt das Waſſer daraus in das dritte Gefäſs hinauf u. ſ. w. Man überſieht hieraus, wie das Waſſer aus einem Gefäſs in das andere und endlich in das letzte Gefäſs anlangen und aus der letzten Steigröhre ausflieſsen, und wie die Luft durch das letzte Ventil $P$ endlich in die Atmoſphäre ausſtrömen muſs; wenn man nicht vergiſst, daſs die Functionen der Regulatoren aller Gefäſse genau die nämlichen ſind, wie die des Regulators des Sumpfkaſtens.

8.

Ich glaube noch folgende Bemerkungen hinzufügen zu müſſen.

1) Zur Vermeidung eines ſchädlichen Raumes iſt es nothwendig, daſs das Ventil $P$ ſich nicht ſchlieſse, bevor nicht das Waſſer den ganzen innern Raum des Sumpfkaſtens oder der Gefäſse ausgefüllt und die Luft daraus vertrieben hat. Zu dem Ende muſs die Geſchwindigkeit, womit ſich der Schwimmer hebt, kleiner als die Geſchwindigkeit des ſteigenden Waſſers, und daher der Schwimmer ſo ſchwer

ſeyn, daſs die Oberfläche deſſelben aus dem Waſſer kaum hervorragt, und ſeine Steigkraft mit dem Widerſtand der Ventile beinahe nur im Gleichgewichte ſteht. Damit man aber Mittel behalte, die bewegende Kraft deſſelben von Auſsen auch dann noch zu vergröſsern oder zu vermindern, wenn auch der Kaſten ſchon geſchloſſen iſt, bringe ich an den Arm *ee* (Fig. 4, *a*) des Regulators den ſchraubenförmigen Arm *l* an, auf welchem ſich das bewegliche Gegengewicht *g* hin und herſchrauben läſst.

a) Die beiden Ventile *B* und *P* öffnen und ſchlieſsen ſich durch ein und dieſelbe Bewegung, und doch wird von der durch *B* eindringenden verdichteten Luft nichts durch *P* entweichen können. Vermöge des länglichen Loches *r* Fig. 7 kann nämlich der Arm *r* Fig. 6 noch etwas herunter ſinken, wenn das Ventil *B* auch ſchon geſchloſſen iſt, und der Arm *r* drückt dann erſt das Ventil *P* herunter. Die Steuerung dauert auch, vermöge der Nachwirkung der Feder oder des Gewichtes, noch einige Augenblicke nach geſchloſſenem Ventile *B* fort, und das Ventil *P* wird erſt in dem letzten Augenblicke geöffnet. Aber auch ohne dieſs würde das Ventil *P* von dem Druck der etwa eindringenden verdichteten Luft *von ſelbſt* geſchloſſen gehalten werden, wenn nicht der Arm *r* es öffnete. Eben daher kömmt es auch, daſs im Rückwege das Ventil *P* erſt geſchloſſen ſeyn muſs, bevor der Arm *r* des Ventils *B* an den Ventilkegel *ra* anlangen und ihn heben kann. Der Kegel des Ventils *P* hat ein ähn-

liches längliches Loch, und daher kann auch das Ventil *B* noch eine Zeit geſchloſſen bleiben, wenn das Ventil *P* im Schlieſsen begriffen iſt. Es iſt indeſs nicht nöthig, daſs der Arm *r* das Ventil *P* in der Höhe erhalte nach geſchehener Schlieſsung. Sobald es nur etwas gehoben iſt, ergreift ſolches der Druck der Luft und ſtöſst es in die Höhe, daher ſie ſich ſelbſt vollends den Ausgang verſperrt.

3) Wenn man das Spiel des Regulators und der Steuerung überhaupt ohne Vorurtheil erwägt, ſo wird man eingeſtehen müſſen, daſs es nicht leicht in Unordnung gerathen kann. Auch wird nicht leicht ein Theil der Steuerung beſchädiget werden, und ſeinen Dienſt verſagen.

4) Da endlich alle Functionen der Steuerung blos durch die Schwere des eindringenden Waſſers geſchehn, ſo entziehn ſie der Maſchine nichts an bewegender Kraft, und beeinträchtigen den Effect derſelben auf keine Art. Ein Umſtand, deſſen ſich ſo leicht keine andere Maſchine zu rühmen hat.

---

## V.

### *Ueber die mittlere Höhe des Barometers am Ufer des Meeres,*

von

G i l b e r t.

Bei einer Unterſuchung über den mittlern Barometerſtand am Ufer des Meers, in unſern Klimaten, ſind mir in phyſikaliſchen Schriften einige Angaben vorgekommen, welche Berichtigungen bedürfen, die ich hierher ſetze, um andre der Mühe des Nachforſchens zu überheben, und um ein ſo wichtiges Datum von einigen der Dunkelheiten, womit es noch bedeckt iſt, zu befreien.

Daſs mittlere Barometerſtände ſich auf eine bekannte Temperatur des Queckſilbers im Barometer beziehn müſſen, ſoll die Angabe beſtimmt und völlig brauchbar ſeyn, iſt zwar allgemein bekannt, wird aber, beſonders was die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche betrifft, nicht immer gehörig beachtet. Eben ſo iſt es bekannt, daſs das Mittel aus uncorrigirten (das heiſst, nicht auf einerlei Wärme des Queckſilbers reducirten) Barometerhöhen ſich auf die mittlere Temperatur des Queckſilbers bezieht, welche ſich aus den

Beobachtungen eines festen Thermometers berechnen läſst. Um unmittelbar vergleichbar zu seyn, sollten alle mittlere Barometerstände sich auf einerlei Normal-Temperatur beziehen, und am schicklichsten würde man dazu die Temperatur des natürlichen Frostpunkts nehmen; jede andere ist mehr willkührlich. Da sich das Quecksilber für jeden Grad der Centesimalskale um den es wärmer wird, um $\frac{1}{5412}$ seines Raums ausdehnt, und für jeden Grad der Reaumürschen Skale um $\frac{1}{4330}$, so ist diese Reduction der mittleren Barometerhöhe von andern Temperaturen, in welchen sie angegeben zu werden pflegt, (z. B. von 10° R.) auf 0° Wärme des Quecksilbers, nicht immer ganz unbedeutend.

In einem interessanten Aufsatze des Hrn. Fleurieu de Bellevue über den mittleren Barometerstand am Ufer des Meers, welcher in dem ersten Jahrgange dieser Annalen (Jahrg. 1799. B. 2. S. 359.) steht, findet sich folgende Angabe: „der englische Physiker Shukburgh habe aus einem Mittel von 132 Beobachtungen, die er in England und in Italien im J. 1775 angestellt, die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche 28″ 2‴,91 par. Maaſs gefunden.“ Diese Zahl scheint indeſs auf eine unrichtige Reduction zu beruhen; Shukburgh fand sie 30,04 engl. Zoll, und da 1 engl. Zoll gleich 0,9383 par. Zoll ist, so ist diese Höhe gleich 28,186″ oder 28″ 2‴,23 pariser Maaſs. Da die Angabe von Shukburgh herrührt, ist kaum zu zweifeln, daſs sie sich nicht auf eine

Temperatur des Quecksilbers von nahe 10° R. beziehe; und ist dieses der Fall, so beträgt die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche, dieser Angabe zu Folge, bei 0° Wärme des Quecksilbers 28",121 oder 28" 1‴,45 par. Maafs.

Wir verdanken Hrn. von Buch (Annal. B. 25. S. 329.) die Mittheilung der Resultate aus den Barometer-Beobachtungen, welche von 1750 bis 1798 auf der Kopenhagner Sternwarte mit übereinstimmenden Instrumenten angestellt sind. Der mittlere Barometerstand auf dieser Sternwarte war, ihnen zu Folge, nach Hrn. Bugge, von 1750 bis 1768 28" 0‴,50, und von 1768 bis 1798 28" 0‴,63, in allen 48 Jahren 28" 0‴,55 p. Maafs. Das Barometer hing 132 rheinl. Fuss über der Meeresfläche, wofür dort 1,66 par. Lin. Quecksilberhöhe gerechnet werden, welches unter der Voraussetzung, dafs die Barometerstände wegen der Wärme corrigirt, und auf 10° Quecksilber-Temperatur reducirt sind, richtig ist. Denn 132 rheinl. Fuſs sind gleich 127,6 par. Fuſs, und nach den Wägungen der Herren Biot und Arago ist bei 0° Wärme und 28" Druck, trockne Luft 10495, und mäſsig feuchte Luft 10505 mal (bei 28". 1‴ Druck, letztere folglich 10474 mal), specifisch leichter als Quecksilber, und bei 10° R. Wärme würde das specif. Gewicht dieser Luft 10964 mal kleiner, als das des Quecksilbers seyn; $\frac{127,6}{10964}$ par. Fuſs sind aber gleich 1‴,67. Dieses giebt für den mittleren Barometerstand an der Meeresfläche 28" 2‴,22 bei 10° R., und 28" 1‴,44 par. Maafs bei 0° Wärme

des Queckſilbers, nach 48jährigen Barometer-Beobachtungen auf der Kopenhagner Sternwarte; womit Shukburgh's Reſultat ganz genau übereinſtimmt.

Hr. Prof. Heinrich zweifelt in dieſen Annal. B. 28. S. 466., daſs dieſe Barometerſtände auf einerlei Temperatur reducirt worden ſind, und ſieht ſie daher als zu der mittleren Temperatur des Beobachtungszimmers gehörig an, welches er auf 7°,7 R. ſetzt. Dann würden für 10° R. Queckſilber-Wärme der mittlere Barometerſtand auf der Kopenhagner Sternwarte 28″ 0‴,71, und an der Meeresfläche 28″ 2‴,41 par. Maaſs bei 10° R., und 28″ 1‴,63 bei 0° Queckſilberwärme betragen. Vielleicht, daſs wir durch Herrn Juſtizrath Bugge die hieraus entſpringende Ungewiſsheit in dieſen Annalen gehoben ſehn. — Hr. Prof. Heinrich giebt eben daſelbſt als mittlere reducirte Barometerhöhe von Kopenhagen, nach Beobachtungen mit einem Mannheimer Barometer, in den 3 J. 1783 bis 86, 28″ 1‴,813 an, 21 Toiſen über der Meeresfläche (alſo wahrſcheinlich gleichfalls auf der Sternwarte). Dieſe Angabe iſt nicht blos mit der vorigen unvereinbar, ſondern würde auch den Barometerſtand an der Meeresfläche, im Widerſpruch mit allen bekannten Beobachtungen, auf 28″ 3‴,50 par. Maaſs bei 10° Queckſilberwärme erhöhen.

Herr *Fleurieu de Bellevue* beobachtete 4 Jahre lang, von 1781 bis 84, täglich dreimal, ein wiederholt ausgekochtes Gefäſsbarometer, deſſen

Röhre 3¼ Linie, und dessen Gefäss 2½ Zoll weit, und welches mit einem Vernier versehn war. Ein Mittel aus 1400 Beobachtungen, auf 10° R. Wärme reducirt, gab als mittlere Barometerhöhe des Beobachtungsorts 28″ 2$\frac{7}{12}$‴, und da das Instrument 33 Fuss über dem mittleren Stande des Meeres hing, 28″ 2‴,85 als mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche zu Rochelle, bei 10° R., und folglich 28″ 2‴,07 p. Maass bei 0° Wärme des Quecksilbers. Hr. Fleurieu sagt, sein Barometer habe immer 1½ Linien höher gestanden, als das Barometer der Mannheimer meteorologischen Societät, womit Seignette zu Rochelle beobachtete, und das unterwegs gelitten haben möchte. In den Ephemeriden dieser Societät sind 9 Jahre der Beobachtungen abgedruckt, welche Seignette täglich dreimal mit diesem Barometer zu Rochelle angestellt hat, und aus ihnen ist von Hrn. Prof. Heinrich (in Hrn. von Zach's monatl. Corresp. B. 9. S. 477.) der mittlere auf 10° R. reducirte Barometerstand des Beobachtungszimmers in der Stadt Rochelle *(quae vix supereminet mari)* auf 28″ 1‴,51 par. Maass berechnet worden. Nimmt man auch hier die Höhe des Beobachtungsortes zu 33 par. Fuss über der Meeresfläche an, so gäbe dieses die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei Rochelle 28″ 1‴,94 bei 10° R. und 28″ 1‴,16 par. Maass bei 0° Quecksilberwärme. Das Mittel aus den Beobachtungen Fleurieu's und Seignette's würde seyn 28″ 2‴,39 bei 10° R., und 28″ 1‴,6, bei 0° Quecksilberwärme.

In den von dem atlantischen Meere bespülten Seestädten an der Westküste Frankreichs, *Brest, Dieppe, Luçon, Isle d'Oleron, Sables d'Olonne* und *St. Malo*, betragen die mittleren Barometerstände nach den Beobachtungen, welche Hr. Fleurieu de Bellevue am ang. Orte angegeben hat, insgesammt mehr als 28″ 2‴, ungeachtet sie auf die Meeresfläche noch nicht reducirt sind.

Ausnahmen von diesen unter einander ziemlich übereinstimmenden Resultaten, finden, wie einige glauben, an den Westküsten *Hollands, Englands* und *Norwegens* Statt; hier soll das Barometer an der Meeresfläche nur auf 28″ oder sehr wenig höher stehn. Und zwar werden dafür folgende Gewährsmänner angeführt:

1) Hr. van Swinden setzt in seinen *Position. physicis* Harderov. 1786. T. II. p. 342. die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche auf 28″ 0‴,75 par. Maass. Er drückt sich indess darüber aus, wie folgt: *Altitudo media in Hollandia, ab A. 1735 ad 1780, prope Harlemum observata, in bono barometro, est 28″ 0‴,35, et illa, quam ab A. 1770 ad 1780 observavi Franequerae, cum barometro optimo, summa cura a me ipso confecto, est 28″ 0‴,75. Hanc itaque, ut veram, aut vero proximam, adhibere non dubitavi.* Dieses ist aber, wie man sieht, der mittlere uncorrigirte Barometerstand des Beobachtungsorts in Franeker, und noch nicht der an der Meeresfläche auf 10° R. Wärme reducirte; Reductionen,

welche ihn den vorigen Bestimmungen ziemlich viel näher bringen dürften. — Zu *Middelburg*, der Hauptstadt Seelands, betrug nach 3jähriger Beobachtung von 1783 bis 1786, welche von Hrn. van de Perre mit einem Mannheimer Barometer angestellt wurden, und welche Hr. Prof. Heinrich berechnet, und auf 10° R. reducirt hat, 28" 1"',068. Das Barometer hing 23 rheinl. Fuſs über der Meeresfläche. Dieses giebt für den mittleren Barometerstand an der Meeresfläche, nach Beobachtungen zu Middelburg, 28" 1"',36 bei 10° R., und 28" 0"',58 par. Maaſs bei 0° Quecksilberwärme; welches immer noch eine sehr merkwürdige Abweichung von den vorigen Resultaten seyn würde, könnte man sich darauf verlassen, daſs auf alle Correctionen des Barometers gesehn, und die Art des Beobachtens mit der Anderer völlig übereinstimmend gewesen sey.

2) „Nach Dalton's fünfjährigen Beobachtungen, (heiſst es in diesen *Annalen* B. 25. S. 329.), war in *Kendal*, in Lancashire, die mittlere Höhe des Barometers auf den Meeresspiegel reducirt, 28" 0"',235 par. Maaſs." *Dalton's meteorol. observat. and essays. Lond.* 1793. liegen vor mir, und diese Angabe ist nach dem, was Dalton im Anfange des Werkes sagt, daſs Kendal ungefähr 25 und Keswick 45 Yards über der Meeresfläche liegen, richtig, bis auf eine kleine Verschiedenheit in der Reduction der engl. Maaſse auf französische, welche mir für die Kendaler Beobachtungen 28" 0"',39 pariser Maaſs zur Barometerhöhe an der Meeresfläche

giebt. Allein im Anhange zu seinem Werke erzählt Dalton, Hr. Crosthwaite, von dem die Beobachtungen zu Keswick herrühren, habe mit einem sehr guten Theodoliten die Höhe seines Beobachtungsortes über der Meeresfläche nivellirt, und sie 86 Yards, d. h. 258 engl. Fuſs gefunden. Dieses ändert das Resultat bedeutend. Den Beobachtungen selbst zu Folge waren die mittleren auf gleiche Wärme reducirten Barometerhöhen

| | | zu London | zu Kendal | zu Keswick | |
|---|---|---|---|---|---|
| im J. | 1788 | 29″,96 ; | 29″,85 ; | 29″,79 | engl. Maaſs |
| | 1789 | 29,79 ; | 29,69 ; | 29,58 | |
| | 1790 | 29,98 ; | 29,87 ; | 29,85 | |
| | 1791 | | 29,77 ; | 29,74 | |
| | 1792 | | 29,77 ; | 29,71 | |
| im Mittel aus 5 J. | | | 29,79 ; | 29,72 | |

Die gleiche Wärme, auf welche diese Barometerstände von Hrn. Dalton reducirt worden sind, finde ich nicht angegeben, und nehme daher dafür 10° R., bei welcher Temperatur eine Luftsäule von 258 engl. Fuſs Länge, einer Quecksilbersäule von $\frac{258}{10984}$ par. Fuſs, das ist von 0,28 engl. Zollen, das Gleichgewicht hält. Den Beobachtungen zu Keswick zu Folge wäre also die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche 30 engl. Zoll (oder 28″ 1‴,79 par. Maaſs) bei 10° R., und 29,93 engl. Zoll (oder 28″ 1‴ par. Maaſs) bei 0° Quecksilberwärme. Diese Beobachtungen wurden mit einem Gefäſsbarometer angestellt, dessen Skale weder wegen der Veränderungen des Niveau des Quecksilbers im Gefäſse, noch wegen der Capillarität verbessert waren, und

geben daher die Barometerstände wahrscheinlich um ½ Linie oder mehr zu niedrig. Genaue Bestimmungen der Höhe, in welcher das Barometer zu Kendal über der Meeresfläche hing, kommen in Hrn. Dalton's Werk nicht vor. Man sieht hier zugleich ein Beispiel, wie wenig man sich auf bloße Schätzungen von Höhen der Beobachtungsörter über entlegne Wasserspiegel verlassen kann, wenn sie nicht auf wirkliche Messungen beruhen.

3) Nach den Beobachtungen, welche der Prediger Herzberg am Hardanger-Fiord, an der Westküste Norwegens, unweit Bergen angestellt hat; (*Annal.* B. 25. S. 330) betrug dort im Mittel von 1798 bis 1806 die Barometerhöhe an der Meeresfläche nur 27″ 11‴,85 p. M. Hr. von Buch versichert, dass die Barometer und ihr pariser Maass gut waren. Norwegens warme und feuchte Westküste hat zwar eine eigenthümliche meteorologische Constitution; dennoch werden mehrere genaue Beobachtungen von dorther nöthig seyn, welche alle dieses Resultat bestätigen, ehe es erlaubt seyn dürfte, diesen niedrigen Barometerstand an der Meeresfläche daselbst als eine ausgemachte Thatsache anzunehmen, und Schlüsse darauf zu bauen.

Hr. Fleurieu de Bellevue hat in seiner oft erwähnten Abhandlung ein interessantes Datum über den mittleren Barometerstand aus der südlichen Hälfte der Erdkugel mitgetheilt. Nach einem Mittel aus Beobachtungen von 5 Jahren betrug der mittlere Barometerstand zu *Port Louis*, der Haupt-

ſtadt von *Isle de France*, $28'' 2'''$ par. Maaſs. — Hr. Prof. Heinrich hat aus 8 Jahr Beobachtungen, welche Hr. de Silvabelle von 1783 bis 1792 zu *Marſeille* mit einem von Mannheim ihm überſchickten Barometer angeſtellt hat, die mittlere Barometerhöhe des Beobachtungsortes auf $28'' 0''',515$ par. Maaſs bei 10° R. Queckſilberwärme beſtimmt. (v. Zach's monatl. Corr. B. 9. S. 474). Der Beobachtungsort lag 24 Toiſen über der Meeresfläche, wofür noch $1''',85$ hinzuzufügen ſind. Giebt für die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei Marſeille $28'' 2''',16$ bei 10° R., und $28'' 1''',38$ bei 0° R. Queckſilberwärme.

Aus allen dieſen ſcheint mir daſſelbe hervorzugehn, was ſchon Hr. von Lindenau in ſeinen *Tables barometriques* als Reſultat ſeiner Unterſuchungen hingeſetzt hat, daſs die mittlere Barometerhöhe am Ufer des Meers in den gemäſsigten Klimaten $28'' 2''',2$ par. Maaſs bei 10° R., und folglich $28'' 1''',42$ bei 0° Queckſilberwärme beträgt.

---

# VI.

## Wirklichkeit des Schwefel-Kohlenstoffs.

Ein Bericht über eine Abhandlung

von

Cluzel, Repetitor an d. polytech. Schule,

über *Lampadius Schwefel-Alkohol;*

abgestattet von Berthollet, Thenard und Vauquelin, Berichterstatter.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

### 1) *Arbeit des Herrn Cluzel.*

Hr. Lampadius hatte im J. 1796, als er Schwefelkiese mit Holzkohle in der Hoffnung destillirte, auf diese Art mehr Schwefel überzutreiben, eine sehr flüchtige Flüssigkeit erhalten, die er *Schwefel-Alkohol* nannte, und für eine Verbindung von

*) Nach den *Annal. de Chimie* t. 83. Die Neuen Untersuchungen über die Natur der Flüssigkeit, welche durch gegenseitige Einwirkung von Schwefel und Kohle entsteht, von Hrn. Cluzel, sind in dem Institute am 9. Decbr. 1811 vorgelesen worden, und finden sich in den *Ann. de Chimie* t. 84, p. 72 — 172. Ich habe aus ihnen einige Ergänzungen hierher übertragen. *Gilbert.*

Schwefel mit Wasserstoff hielt *). Einige Jahre später zogen die HH. Clement und Desormes aus ihren Versuchen mit Schwefel und Kohle, die in einem glühenden Porcellainrohr in Berührung gebracht wurden, den Schluss, dass diese Flüssigkeit blos aus Schwefel und Kohle bestehe **). Der jüngere Berthollet unternahm darauf eine Reihe von Versuchen, um beide Meinungen zu prüfen, und erklärte sich für die erstere ***). Keiner dieser Chemiker hatte aber die erhaltenen Producte analysirt, und die Bestandtheile derselben einzeln dargestellt, so dass weder die Anwesenheit des Wasserstoffs, noch die des Kohlenstoffs in ihnen auf eine zuverlässige Art dargethan war.

Späterhin versicherte indess Hr. Clement einem von uns, er habe beim Durchtreiben der Flüssigkeit in einem Porcellainrohr durch glühende Eisen-Drehspähne, Kohlenstoff aus ihr geschieden, und wünschte diesen interessanten Versuch von ihm wiederholt zu sehn, wozu es indess diesem Chemiker an Zeit gebrach. Dieser Versuch ist nie öffentlich

*) Dass Hrn. Lampadius dieses nur ein Mahl gelang, obgleich er es zwanzig Mahl versuchte, lag nach Hrn. Cluzel daran, weil er die Kohle zuvor nicht gehörig ausgeglüht hatte. *G.*

**) Ihre Abhandlung steht in diesen *Annalen* B. 13. S. 73. Hat man bei ihrem Verfahren zuvor die Kohle in dem heftigsten Feuer einer Schmiedesse calcinirt, den Schwefel gekocht, und alle Theile des Apparats vollkommen getrocknet, so geht, nach Hrn. Cluzel's Bemerkung, während desselben gar kein Gas über. *G.*

***) Diese *Annalen* B. 28. S. 423. *G.*

bekannt gemacht worden; Hr. Cluzel konnte daher nichts davon wissen, und sein Verdienst würde dadurch nicht vermindert, wenn er auch nicht zu mehr, als zu demselben Resultate gelangt wäre. Er hat aber überdiess durch eine gründliche Analyse, dass Lampadius Schwefel-Alkohol auch Wasserstoff enthalte darzuthun, und das Mischungsverhältniss desselben mit Genauigkeit zu bestimmen versucht.

Die nach Lampadius Art, und die nach Art der HH. Clement und Desormes dargestellten Flüssigkeiten haben völlig dieselben Eigenschaften. Hr. Cluzel beschreibt die verschiednen Verfahren, den Schwefel-Alkohol *) zu erhalten, und die Erscheinungen, welche während dieser Processe vorkommen, in allem Detail. Wir übergehn sie, und führen nur die interessante Bemerkung an, dass, wenn das Schwefel-Wasserstoffgas und das schwefligsaure Gas, welche sich in diesen Operationen beide entbinden, vollkommen trocken sind, sie einander nicht zersetzen **).



*) Er bezeichnet ihn mit der Benennung *liqueur éthérée*, welche ich hier durch *ätherische Flüssigkeit*, nach Analogie des Namens ätherische Oehle übersetze. G.

**) Schwefelkies, der in einem verschlossnen und recht trocknen Gefässe calcinirt wird, giebt nach Hrn. Cluzel's Bemerkung schweflige Säure in ziemlich grosser Menge her und kaum etwas Schwefel-Wasserstoffgas. Als Herr Cluzel reines aus Schwefel-Spiessglanz und Salzsäure entbundnes, mit salzsaurem Kalk getrocknetes Schwefel-Wasserstoffgas durch ein weissglühendes Porcellainrohr trieb, zersetzte es sich gänzlich in Schwefel und in Wasserstoffgas. G.

Das specifische Gewicht dieser ätherischen Flüssigkeit findet Hr. Cluzel 1,263 *), und die Spannung derselben unter einem Druck von 0,7527 Meter Quecksilberhöhe und bei 22°,5 C. Wärme, gleich einer Quecksilberhöhe von 0,3184 Meter **). Er giebt ferner den Geruch und den Geschmack dieser Flüssigkeit an, die Art wie sie brennt, und die Einwirkung derselben auf verschiedene Körper ***).

Der erste zerlegende Versuch, den Hr. Cluzel mit dieser Flüssigkeit angestellt hat, stimmt mit dem des Hrn. Clement überein, nur daſs er statt des Eisens, welches immer etwas Kohlenstoff enthält, Kupfer nahm. Nur ein Theil des Schwefel-Alkohols, den er über rothglühendes Kupfer fortsteigen

*) Bei einer Temperatur von 26° C., mittelst Abwiegen in einem Homberg'schen Aräometer. *G.*

**) So drückt sich nicht blos Hr. Cluzel, sondern auch der Berichtserstatter aus. Das soll aber heissen: als das Barometer 0,7527 Meter hoch, und das Thermometer auf 22°,5 C. standen, machten einige Tropfen der Flüssigkeit, die sich in der Torricellischen Leere eines Barometers befanden, das Quecksilber um 0,3184 Meter sinken. Der Dampf dieser Flüssigkeit stand indeſs keineswegs unter 0,7527 Meter Druck. *G.*

***) Sie schmeckt scharf und brennend, hat einen sehr durchdringenden, widrigen und ganz eigenthümlichen Geruch, der mit dem des Schwefel-Wasserstoffs nichts gemein hat, ist sehr wenig auflöslich im Wasser, aber ausserordentlich auflöslich in Alkohol, aus welchem zugesetztes Wasser sie unverändert niederschlägt, wird von schwefliger Säure nicht angegriffen, verbrennt ohne kohligen Rückstand, mit weisser an der Spitze röthlicher Flamme unter einem starken Geruch nach schwefliger Säure, und ist rein, farbenlos und durchsichtig wie Wasser. *G.*

liefs, wurde zersetzt, der übrige Theil condensirte sich in einem mit Eis umlegten Gefäſse zu einer *rosenrothen Flüssigkeit*, welche einen sehr scharfen Geschmack hatte und sehr flüchtig war. Das Kupfer war brüchig geworden, und an der Oberfläche desselben zeigte sich ein schwarzer Körper, der wie Kohle aussah. Als Hr. Cluzel einen Theil dieses Kupfers mit Salpeter in einem Tiegel verpuffen liefs, fand sich in dem Rückstande Schwefelsäure und Kohlensäure; und er schlieſst daraus, daſs der Kohlenstoff ein Bestandtheil der ätherischen Flüssigkeit sey.

Hr. Cluzel hat diesen Versuch mehrmals mit der Abänderung versucht, daſs er in den Apparat, statt atmosphärischer Luft, Stickgas brachte, um das Kupfer und die Flüssigkeit auſser Berührung mit Sauerstoff zu setzen. In einem dieser Versuche hatte er 28,577 Grammes Kupfer und 10,76 Gramme der ätherischen Flüssigkeit genommen, und erhielt folgende Producte: *erstens* einige Spuren von kohlensaurem Gas und von schwefligsaurem Gas in dem durch die Hitze ausgedehnten und übergetriebnen Stickgas; *zweitens* 3,703 Gramme Gewichtszunahme des Kupfers, welches brüchig und mit einer schwarzen Rinde bedeckt war; und *drittens* 6,387 Gramme rosenrothe Flüssigkeit, die sich in der mit Eis umlegten Vorlage verdichtet hatten. Der ganze Gewichtsverlust betrug folglich nur 0,67 Gramme.

In einem andern Versuche mit 36,118 Gramme Kupferdraht und 17,731 Gr. ätherischer Flüssigkeit

gingen über: ein wenig Stickgas, welches Atomen von Kohlenſäure und von ſchwefliger Säure enthielt, und 11,7639 Gr. roſenrothe Flüſſigkeit, und die Gewichtszunahme des ſchwarz und brüchig gewordnen Kupfers ſtieg auf 5,67 Gramme. Der Gewichtsverluſt betrug alſo nur 0,901 Gramme.

Hr. Cluzel glaubt, die roſenrothe Flüſſigkeit unterſcheide ſich in ihrer Miſchung von dem ſogenannten Schwefel-Alkohol, und enthalte mehr Waſſerſtoff wie er. Als Beweiſe dafür ſieht er an ihre Farbe, ihren ſtärkeren Geſchmack, der kauſtiſch wie Kali iſt, ihre gröſsere Leichtigkeit, indem er ſie für leichter als Waſſer hält, und ihre gröſsere Flüchtigkeit *). Allein mehrere dieſer Verſchiedenheiten ſind nur ſcheinbar und beruhen nicht auf unmittelbaren Verſuchen. Und was das ſpecifiſche Gewicht der roſenrothen Flüſſigkeit betrifft, ſo haben wir uns überzeugt, daſs es gröſser als das des Waſſers, und nur ſehr wenig von dem der ätheriſchen Flüſſigkeit verſchieden iſt. Von 11 Gramme roſenrother Flüſſigkeit, die über glühendes Eiſen fortgetrieben wurden, zerſetzten ſich nur 3 Gramme, und dabei kam kein Waſſerſtoffgas zum Vorſchein; die übergehende Flüſſigkeit war wieder roſenroth und hatte die mehrſten der vorigen Eigenſchaften, nur ihr Geruch war ein wenig verändert.

*) Sie machte ein friſch ausgekochtes Barometer, das 0,7640 Meter hoch ſtand, als ſie in die Torricelliſche Leere herauf ſtieg, um 0,2972 Meter ſinken, bei einer Temperatur von 19°,2 C. G.

Hr. Cluzel nahm nun zum Volta'schen Eudiometer seine Zuflucht, um darin eine gegebene Menge Dampf der ätherischen Flüssigkeit mit Sauerstoffgas zu detoniren. Vorläufige Versuche belehrten ihn, dass sie sich dabei vollständig zersetzen lässt, und dass jedesmal eine Mengung von kohlensaurem und von schwefligsaurem Gas entsteht, wie sich durch den theils flockigen theils krümligen Niederschlag zeigt, den das Gas im Kalkwasser bildet. Vor allen Dingen kam es nun auf ein sicheres Mittel an, die Kohlensäure und die schweflige Säure so von einander zu scheiden, dass sich ihre verhältnissmässige Menge bestimmen liess. Dazu findet Hr. Cluzel von allen Körpern, welche er versucht hat, den *Borax* am geschicktesten, der die Eigenschaft hat, die schweflige Säure allein und vollständig zu verschlucken, sie mag mit kohlensaurem Gas, oder mit Schwefel-Wasserstoffgas oder mit Sauerstoffgas gemengt seyn. Auch das schwarze Manganoxyd condensirt diese Säure sehr schnell, verschluckt aber zugleich ein wenig Kohlensäure.

Die Menge ätherischer Flüssigkeit, welche in einem gegebnen Volumen Sauerstoffgas bei einem bekannten Druck und einer bekannten Temperatur dampfförmig wird, bestimmte Hr. Cluzel auf demselben Wege, den Hr. von Saussüre bei seiner Zerlegung des Alkohols betreten hat *), und der sich darauf gründet, dass ein flüchtiger Körper in allen

*) Diese Annalen B. 29. S. 118.

Gasarten, welche nicht chemisch auf ihn wirken, gleich verdampfbar ist, wie Dalton gezeigt hat. Denn einen hinlänglich großen Quecksilber-Apparat, um den Versuch unmittelbar mit Sauerstoffgas anzustellen, hatte er sich nicht verschaffen können. Er versah eine gut gereinigte Blase, die 9 bis 10 Litre faßte, mit einem dicken messingnen Hahn, füllte sie zu ungefähr $\frac{3}{4}$ mit atmosphärischer Luft, die er über salzsauren Kalk getrocknet hatte, brachte dann durch den Hahn ein glockenförmiges Gefäß mit ätherischer Flüssigkeit hinein, hing dieses an einem Faden nahe am Boden der Blase auf, und drehte dann den Hahn zu. Nach 18 Stunden war die Luft durch den Dampf der ätherischen Flüssigkeit, von der sich noch ein Theil in dem Gefäße vorfand, auf mehr als das Doppelte ausgedehnt. Hr. Cluzel bestimmte das specifische Gewicht der Mengung durch Abwägen in einem luftleer gepumpten Ballon, bei bekanntem Druck und bekannter Wärme *), und daraus erhielt er nach Dalton's Formel **) die Größe

*) Er findet bei 0,7638 Meter Barometerhöhe und 18° C. Wärme, das Gewicht von 5565,095 Kubik-Centimeter trockner atmosphärischer Luft 6,750 Gramme, und eben solcher mit ätherischer Flüssigkeit geschwängerter Luft 7,798 Gramme. Unter denselben Umständen machten einige Tropfen der ätherischen Flüssigkeit, die in den leeren Raum eines frisch ausgekochten Barometers aufstiegen, die Quecksilbersäule 0,3029 Meter sinken. *G.*

**) Diese *Annalen* B. 15. S. 22. Ist p die Spannung der Luft, f die Spannung des Dampfes, so wird trockne atmosphärische Luft, die den Raum 1 einnimmt, durch diesen Dampf zum Raum $\frac{p}{p-f}$, in diesem Falle gleich 1,657

der Dilatation der atmosphärischen Luft durch die ätherische Flüssigkeit, und mithin auch die in einem gegebnen Luftraum enthaltene Menge dieser Flüssigkeit. Aus der jedesmaligen Spannung der Flüssigkeit, und aus dem specif. Gewichte des Sauerstoffgas, ergab sich nun sogleich die Menge der ätherischen Flüssigkeit, welche in dem Volumen getrocknetes Sauerstoffgas enthalten war, mit dem er den Versuch anstellte.

Wir folgen Hrn. Cluzel nicht in das Detail seiner Detonations-Versuche, und erwähnen nur noch, daſs er dem durch den Dampf expandirten Sauerstoffgas reines Sauerstoffgas zusetzen muſste, um ein vollständiges Verbrennen des ätherischen Dampfes zu bewirken. Die Detonation war äuſserst heftig, und es zeigte sich nach derselben ein weiſslicher Dunst, und an den Wänden des Eudiometers etwas Feuchtigkeit. Er lieſs das schwefligsaure Gas von Stückchen Borax, und dann das kohlensaure Gas von kaustischem Kali einsaugen, und zerstörte das rückständige Sauerstoffgas durch Detoniren mit hinzugesetztem Wasserstoffgas; (und was dessen zu viel war, durch ein zweites Detoniren mit hinzugesetztem Sauer-

ausgedehnt. In 100 Kubik. Centim. der dilatirten Luft waren folglich nur 60,35 Kub. Cent. trockne Luft enthalten, welche der eben angeführten Wägung zu Folge 0,0731 Gramme wiegen, indeſs das Gewicht von 100 K. C. der dilatirten Luft 0,1401 Gr. beträgt. Giebt für das Gewicht des in 100 Kub. Cent. enthaltenen Dampfes 0,0670. Gramme. G.

stoffgas,) und es blieb dann nur sehr wenig Stickgas übrig. Aus den Räumen, welche beide Gasarten in dem Producte der Detonation eingenommen hatten, gab sich das Gewicht derselben, und aus ihrem bekannten Mischungsverhältnisse das Gewicht ihres Radikals.

Vier verschiedne von Hrn. Cluzel mit möglichster Sorgfalt angestellte Versuche gaben jedesmal zu Resultaten: 1) daſs die so gefundene Menge von Schwefel und von Kohlenstoff zusammengenommen weniger als die ätherische Flüssigkeit wiegen; woraus er schlieſst, diese Körper seyen in der Flüssigkeit in einem einfachern Zustande vorhanden, als worin wir sie kennen, und könnten z. B. in ihrem gewöhnlichen Zustande wohl Sauerstoff enthalten, worauf ihm einige Eigenschaften des Schwefels zu deuten scheinen; 2) daſs das Gewicht des kohlensauren Gas und des schwefligsauren Gas, welche beim Detoniren entstehn, kleiner ist, als das Gewicht des ätherischen Dampfes und des Sauerstoffgas, welche sich mit einander verzehrt haben; es müsse daher, schlieſst er, die ätherische Flüssigkeit noch einen dritten Bestandtheil enthalten, welchen Hr. Cluzel für Wasserstoff hält. Auch verschwinde in der That beim Detoniren mehr Sauerstoffgas als sollte, wenn man annimmt, daſs der gemeine Schwefel und Kohlenstoff Sauerstoff enthalten. Hr. Cluzel bestimmt nach den übereinstimmenden Resultaten seiner Versuche folgendes Mischungsverhältniſs in 100 Gewichtstheilen:

| | der ätherischen Flüssigkeit | der rosenrothen Flüssigkeit |
|---|---|---|
| Kohlenstoff | 28,49 | 33,33 Gew. Thle. |
| Schwefel-Radical | 58,67 | 56,78 |
| Wasserstoff | 5,86 | 3,89 |
| Stickstoff | 6,98 | 9,14 |
| | 100,00 | 100,00 |

Diese Resultate beruhen indess auf so vielen und mit völliger Sicherheit so schwer zu erlangenden Bestimmungen, — (die specifischen Gewichte und Mischungs-Verhältnisse des kohlensauren und des schwefligsauren Gas, die Räume dieser Gasarten, die Spannungen des Dampfs, und den Raum und das specifische Gewicht des Gas- und Dampfgemenges, welche mit dem Drucke und der Wärme variiren; endlich die Grade der Reinheit des gebrauchten Sauerstoffgas und Wasserstoffgas), — dass, wenn gleich Herr Cluzel keinen dieser Umstände übersehn, und alle in Rechnung gebracht hat, doch nicht auf Zuverlässigkeit zu rechnen ist. Sollten indess auch seine Resultate mangelhaft seyn, so sind wir überzeugt, dass dieses mehr der Natur des Gegenstandes, und den Datis, von welchen er ausgegangen ist, als einem Mangel an Vorsicht von seiner Seite zuzuschreiben sey.

Wir wollen hier zuerst einen uns [d. h. Herrn Vauquelin] eigenen Versuch, und dann einige Bemerkungen über die Natur und die Mischungs-Verhältnisse der ätherischen Flüssigkeit, wie Herr Cluzel sie bestimmt hat, mittheilen.

2) *Prüfende Versuche Vauquelin's.*

Ich nahm 23,135 Gramme der ätherischen Flüssigkeit, und trieb sie durch ein Porcellainrohr, über 55 Gramme rothglühendes Kupfer, in eine kleine mit Eis und Salz umlegte Vorlage. In dieser sammelten sich aber nur 4½ Gramme von der gelblichen unzerlegten Flüssigkeit an; zugleich ging ungefähr ½ Liter Gas über, welches aus der Luft der Gefäſse bestand, die sich mit ätherischer Flüssigkeit geschwängert hatte, nach ihr roch, und nur ein Atom kohlensaures Gas enthielt. Sie brannte blau, wie eine bloſse Auflösung ätherischen Dampfes in atmosphärischer Luft, und das gasförmige Product des Verbrennens dieser Luft fällte Kalkwasser in Flocken, und roch nach schwefliger Säure, enthielt aber kein Schwefel-Wasserstoffgas, da es essigsaures Bley nicht schwarz niederschlug. Nachdem der Apparat auseinander genommen war, fand sich das Kupfer völlig mit Schwefel geschwängert, von glänzend-schwarzer Farbe und wie krystallisirt. Ich habe nicht, wie Hr. Cluzel, finden können, daſs Kohle sich an der Oberfläche des Kupfers isolirt hätte; die Masse schien vielmehr in allen ihren Theilen homogen zu seyn. Sie wog 72 Gramme; das Kupfer hatte also 17 Gr. an Gewicht zugenommen. Fügt man dazu die 4½ Gramme unzersetzter ätherischer Flüssigkeit, so ergiebt sich ein Gewichts-Verlust von 1,6 Gramme, welcher von der ätherischen Flüssigkeit herrührt, die der Luft der Gefäſse bei-

gemischt, und theils mit ihr übergegangen, theils in dem Apparate zurückgeblieben war.

Um mich zu überzeugen, daſs die unzersetzt übergangne Flüſsigkeit nicht unzersetzbar sey, trieb ich die 41 Gramme der Flüſsigkeit, welche sich in der Vorlage angesammelt hatten, aufs neue über 20 Gramme Kupfer fort, die in einer beschlagnen Glasröhre stark erhitzt waren; jetzt entwich nicht ein Atom Gas, und die Vorlage blieb vollkommen trocken. Ich würde also auch gleich das erste Mal die ätherische Flüſsigkeit vollständig zersetzt erhalten haben, hätte ich genug Kupfer genommen, und hätte ich die ätherischen Dämpfe mit hinlänglicher Langsamkeit übergetrieben. Dieses bewährte sich in der That, als ich den Versuch mit mehrerer Vorsicht wiederholte.

Es erhellt daraus, daſs, wenn die ätherische Flüſsigkeit Wasserstoff als Bestandtheil enthält, dieser sich zugleich mit dem Schwefel, mit dem Kupfer verbinden muſs, da sich auch nicht ein Atom Wasserstoff abscheidet und in die Vorlage oder den Gasapparat übergeht. Es kam nun also auf die Analyse des entstandnen Schwefel-Kupfers an, um hierüber Entscheidung zu erhalten.

Ich nahm von den 70 Grammen Schwefel-Kupfer, die sich in dem ersten Versuche gebildet hatten, 10 Gramme, übergoſs sie mit 7 bis 8 Theilen Salpetersäure und eben so viel Wasser, und erhitzte sie damit mäſsig. Als sich kein Salpetergas mehr ent-

Kupfer 2,45 Gramme Kohlenstoff; und diese rührten her von 17 Gramme der ätherischen Flüssigkeit. Hiernach sind in 100 Gramme der ätherischen Flüssigkeit 14,4 Gr. Kohlenstoff enthalten.

Unter dieser Voraussetzung hätten die 72 Grammen Schwefel-Kupfer, nach Abzug des Kohlenstoffs nur 69,55 Gramme gewogen; davon waren 45 Gramme Kupfer; es hätten sich also mit diesen 14,55 Gr. anderer Materie verbunden. Wir wollen nun nachsehn, ob dieses der Schwefelmenge entspricht, welche erfordert wird, um so viel Kupfer zu fättigen. Bekanntlich enthalten 100 Theile Schwefel-Kupfer ungefähr 21,21 Theile Schwefel, und es verhält sich 100 : 69,55 wie 21,21 : 14,752, welche letztere Zahl nur sehr wenig von 14,55 verschieden ist *). Es konnte also kein Wasserstoff, oder nur höchst wenig, dem entstandnen Schwefel-Kupfer beigemischt seyn.

Ich habe mich mit diesem Resultate der Berechnung nicht begnügt, sondern den Schwefel, welcher der Kohle beigemengt bleibt, und die Schwefelsäure, die beim Auflösen des Kupfers in der Salpetersäure entsteht, gesammelt. Rechnen wir mit Herrn **Berzelius** in 100 Theilen Schwefelsäure

*) Herr **Vauquelin** setzt für sie 14, ich habe die richtigere (14,752) hier angegeben. Nach Hrn. **Berzelius** Versuchen enthalten 100 Th. Schwefel-Kupfer ungefähr 20,64 Theile Schwefel (Annal. B. 38 S. 278.), welches auf 69,55 Gr. Schwefel-Kupfer nur 14,286 Gr. Schwefel giebt. *G.*

40 Th. Schwefel, und in 100 Theilen schwefelsauren Baryt 34 Th. Schwefelsäure, so enthielten hiernach 5 Gramme des Schwefel-Kupfers 1,02 Gr. Schwefel und 0,17 Gr. Kohle. Dieses giebt auf 69,55 Gr. Schwefel-Kupfer 14,2 Gr. Schwefel, also sehr nahe das ganze Gewicht, um welches das Kupfer vermehrt worden war.

Ganz auf dieselbe Art habe ich auch das Schwefel-Kupfer analysirt, welches durch Zersetzung der rosenrothen Flüssigkeit entsteht, die, wie erwähnt worden, in dieser Operation völlig verschwindet; und auch hier fand sich das Gewicht der Kohle und des Schwefels ziemlich genau eben so groß als das, um welches das Kupfer zugenommen hatte.

---

Diese Versuche bestimmen uns, die ätherische Flüssigkeit des Hrn. Lampadius für eine Verbindung von Schwefel und Kohle zu nehmen, wofür die Herren Clement und Desormes sie schon anerkannt hatten, und zwar für eine Mischung von 14 bis 15 Theilen Schwefel mit 86 bis 85 Theilen Kohle. Sie geben uns zugleich die Ueberzeugung, dass Hrn. Cluzel's rosenrothe Flüssigkeit von derselben Natur ist, und das nemliche Mischungsverhältniss hat; dass die Meinung des Hrn. Cluzel ungegründet ist, es sey Wasserstoffgas der Verbindung aus Kupfer und Schwefel beigemischt; dass der Stickstoff, welchen er in dem Rückstande der Verbrennung der ätherischen Flüssigkeit gefunden hat, viel mehr von den Materien, die er angewen-

det hat, als von der Flüſſigkeit ſelbſt herrührt, und daſs endlich ſeine Meinung wenig wahrſcheinlich iſt, daſs Schwefel und Kohle in der ätheriſchen Flüſſigkeit ſich in einem andern Zuſtande befinden, als der, worin wir ſie kennen.

Daſs wir in unſerer Meinung über die Natur der von Hrn. Lampadius unter dem Namen Schwefel-Alkohol zuerſt bekannt gemachten ätheriſchen Flüſſigkeit, von der Meinung des Hrn. Cluzel abweichen, verhindert uns indeſs nicht anzuerkennen, daſs ſeine Arbeit ein Beweis vieler Geſchicklichkeit und groſsen Scharfſinns iſt, und daſs, wenn ſich in ſeinen Reſultaten einige Irrthümer finden, dieſe mehr aus den Datis, die er angenommen hat, als aus ſeinen eignen Operationen herrühren. Wir glauben daher, er ſey von der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts aufzumuntern, ſeine Arbeit wieder aufzunehmen, um ſeine Reſultate auf irgend einem andern Wege zu verificiren, auf welchem man nicht eine ſo groſse Zahl von Elementen als bekannt vorausſetzen muſs, die noch nicht mit hinlänglicher Genauigkeit ausgemittelt ſind.

# VII.

## *Ein neu entdecktes, detonirendes Oehl,*

aus einem Briefe des Dr. Marcet an den Prof. Prevost.

London d. 14. Nov. 1812.

Es ist hier ein sehr furchtbares detonirendes Oehl entdeckt worden. Ein junger Studirender in Cambridge bemerkte zufällig, vor einigen Monaten, dass, wenn man eine Glocke voll oxygenirt-salzsaures Gas über flüssiges Ammoniak oder salpetersaures Ammoniak stürzt, nach ¼ oder ½ Stunde kleine Oehltropfen an der Oberfläche der Flüssigkeit erscheinen, die bald darauf zu Boden sinken, und sich nach einigen Stunden ganz oder großentheils wieder in Gas verwandeln.

Hr. Davy hat dieses Gas vor wenigen Tagen untersucht, und ich war gegenwärtig, als er es das erste Mal bereitete. Wird ein solches Oehltröpfchen auf einem Stück Gas, einer Lichtflamme genähert, so verbrennt es augenblicklich mit einer kleinen Explosion und einer sehr deutlichen Flamme. Erwärmt man dagegen das Oehlkügelchen in einem verschloſsnen Glasgefäſse, so zersprengt es dieses mit einer fürchterlichen Explosion, und das schon in einer Wärme, welche die

der Hand kaum übertreffen dürfte. Vermischt man das Oehltröpfchen mit Baumöhl, so entzündet es sich von selbst, in der gewöhnlichen Temperatur; mit Terpenthinöhl erregt es eine gewaltige Explosion.

Das erste Mal, als Hr. Davy dieses Oehl untersuchte, lief alles ohne Unglück ab. Ich bereitete es selbst den Tag darauf ohne einen Unfall zu haben. Einige Tage darauf hätte aber Davy beinahe ein Auge eingebüſst, indem bei einer Explosion ein Glasstück die Hornhaut desselben durchschnitt; doch ist er schon wieder geheilt.

Man hat Grund zu glauben, daſs dieser Körper (der eine Verbindung von Chlorine mit Stickstoff zu seyn scheint) in Paris bekannt ist, daſs man ihn dort aber noch geheim hält *).

*) Höchst wahrscheinlich ist es derselbe Körper, bemerken die Herausgeber, welcher im vorigen Jahre von einem Chemiker in Paris entdeckt worden ist; durch eine Explosion desselben war er beinahe um das Gesicht gekommen; um die Priorität der Entdeckung sich zu sichern, hatte er dem Institute ein versiegeltes Papier übergeben, worin die Bereitungsart angegeben ist.

# VIII.

## *Einiges aus einem Schreiben des Herrn Professor Berzelius an den Prof. Gilbert.*

(Das detonirende Oehl; Schwefel-Kohlenstoff, und eine neue merkwürdige Verbindung)

Stockholm d. 2. Jan. 1813.

Sie wissen aus meinem letzten Briefe, daſs ich im Begriff war, eine ausländische Reise anzutreten. Ich habe diesen Sommer in London auf die interessanteste Weise zugebracht. Ende Juni kam ich in England an, und verlieſs es wieder im Anfange des Novembers. Es ist ein groſser Genuſs, Männer persönlich kennen zu lernen, die man aus ihren Arbeiten und Schriften schon lange hochschätzen gelernt hat. Eine freundschaftlichere Aufnahme kann man sich nicht wünschen, als ich bei unsern Wissenschaftsverwandten in England gefunden habe. Sir Humphry Davy (er ist vom Regenten zum *Knight* oder Ritter gemacht worden) habe ich leider nur ein Paar Tage gesehn, da er bald nach meiner Ankunft nach Schottland verreiste. Wenige Wochen zuvor hatte er sich verheirathet, mit einer Wittwe, welche 4000 Pfund Sterling Einkünfte haben soll. Der erste Theil seiner *Elements*

*of Chemistry* ist erschienen; das Werk ist systematisirend, nicht experimentirend. Er ist einige Tage nach meiner Abreise wieder in London angekommen, und hatte bald darauf das Unglück, das eine Auge schwer zu verletzen. Ein französischer Chemiker Ampere hatte ihm geschrieben, man könne eine Verbindung von Stickstoff mit Chlorine in Form eines Oehls erhalten, welches die Eigenschaft zu explodiren in einem fürchterlichen Grade besitze, wenn man oxygenirt-salzsaures Gas mit tropfbar-flüssigem Ammoniak in Berührung bringe. Davy bereitete diesen Körper; als er ihn aber untersuchen wollte, entstand eine Explosion, bei welcher ein Stückchen Glas ihm das Auge verletzte. Man giebt mir indess den Trost, er werde den Gebrauch desselben nicht verlieren.

Ich habe dieses sonderbare Product ebenfalls hervorgebracht. Es sieht aus wie Zimmtöhl; thut man einen Tropfen davon auf Löschpapier und erwärmt dieses, so detonirt es wie ein Pistolenschuss. Es scheint mir überoxygenirt-salzsaures Ammoniak zu seyn. In England nennt man es *Azotan*, ich weiss nicht, ob auf Ampere's Autorität oder zu Folge einer Untersuchung.

Von dem vortrefflichen Physiker und Chemiker Wollaston haben wir etwas ganz Vorzügliches über die atomistische Theorie und die Hauy'sche Krystallisations-Lehre zu erwarten; es wird indess, wie er meinte, erst in ein Paar Jahren

zur Reife kommen. Er hat ein kleines electrisches Instrument entdeckt, worin ein einziges electrisch-galvanisches Paar, Zink und Kupfer, jedes von nicht ganz 1 Quadratzoll Fläche, einen kleinen Platinstreifen weissglühend macht.

Eifrige Chemiker sind auch Brande, der Nachfolger Sir Davy's als Professor der Chemie an der *Royal Institution*, und Dr. Marcet, obgleich des letzteren Hauptfach Medicin ist. Einige Analysen thierischer Körper, welche Dr. Marcet bekannt gemacht hat, stimmen in ihren Resultaten mit den meinigen bis auf ¼ Procent überein. Er hatte einen ziemlichen Vorrath von Lampadius *Schwefel-Alkohol* bereitet, um ihn zu untersuchen; wir stellten gemeinschaftlich mehrere Versuche über die Zusammensetzung dieses Körpers an, und haben Jeder einzeln die Untersuchung vollendet; unsere Arbeit wird in den *Philosophical Transactions* erscheinen, und ich werde sie Ihnen übersenden. Die Hauptresultate sind, dass dieser Körper nichts als Schwefel und Kohlenstoff enthält, etwa 84 Theile Schwefel gegen 16 Theile Kohlenstoff. Beide sind also nach dem Verhältnisse mit einander verbunden, dass der Schwefel gerade zweimal so viel Sauerstoff in sich aufnehmen kann, als der Kohlenstoff, oder es sind, in Dalton's Sprache, 2 Atome Schwefel mit 1 Atom Kohlenstoff verbunden. Dieser Körper giebt mit den Salzbasen eigne Verbindungen, welche man *carbo-sulphureta* nennen kann.

Messiers erhalte, wenn ich die Höhe von Paris über Dieppe so annehme, als Lalande sie angegeben hat.“ Da diese Abhandlung noch nicht gedruckt ist, so haben wir es für nützlich gehalten diese Stelle aus ihr auszuheben.

---

Der bösartige Typhus, welcher vor kurzem in unsern Gegenden an vielen Orten, durch welche die Militärstrassen gingen, um sich griff, und die trübe Aussicht, dass die Lazarethfieber in diesem Sommer wieder überhand nehmen dürften, hat mich veranlasst, folgende Schrift herauszugeben, welche seit wenigen Wochen in den Buchhandel gekommen ist:

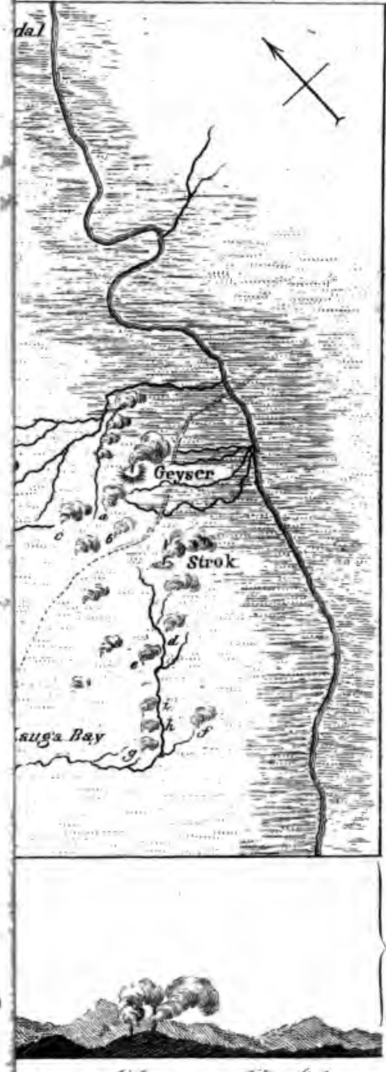
*Für jeden verständliche Anweisung, wie man es anzufangen habe, um bei bösartigen Fieber-Epidemieen aller Art, sich gegen Ansteckung zu schützen, und der Verbreitung derselben durch mineralsaure Räucherungen Einhalt zu thun; belegt durch eine Sammlung von Erfahrungen im Grossen, von L. W. Gilbert.* Leipzig, 1813. 112 S. 8.

Ich empfehle den Inhalt derselben nicht blos der Beachtung der praktischen Aerzte, sondern auch der Lectüre gebildeter Männer, die sich über diese Epidemieen und die Schutzmittel gegen sie, deutliche Begriffe zu erwerben wünschen.

Leipzig, d. 6. Mai 1813. Gilbert.

---

Taf. I.




k Charte u. Profil.

Gilb. N. Ann. d. Phys. 13 B 1 St.

Taf. II.

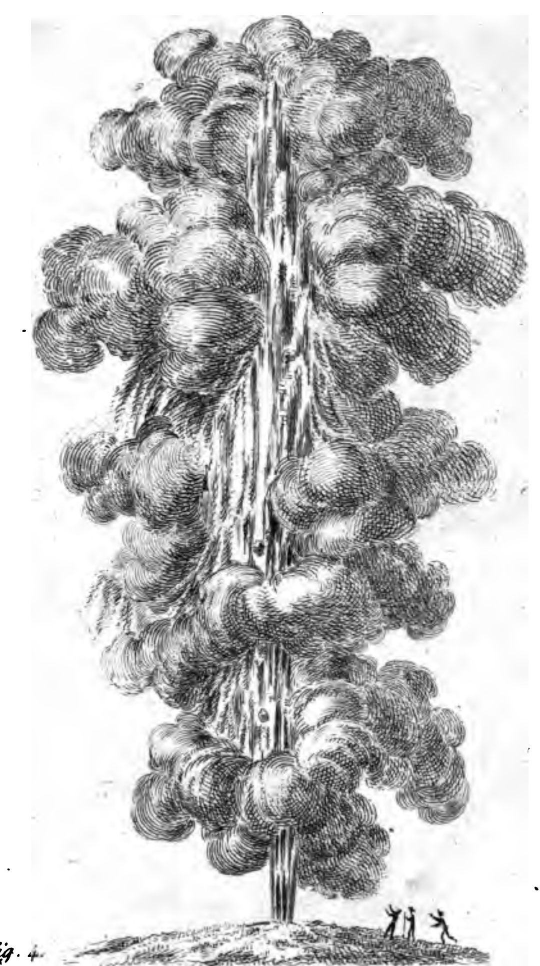


Fig. 4.



Fig. 3.

Taf. IV.

